

Maria de Fátima Duarte Delgado

**A articulação entre a Matemática e o
Estudo Acompanhado: concepções e práticas
de professores**

UMinho | 2011



Maria de Fátima Duarte Delgado

**A articulação entre a Matemática e o
Estudo Acompanhado: concepções e práticas
de professores**

Outubro de 2011



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Maria de Fátima Duarte Delgado

**A articulação entre a Matemática e o
Estudo Acompanhado: concepções e práticas
de professores**

Mestrado em Ciências da Educação
Área de Especialização em Supervisão Pedagógica na
Educação Matemática

Trabalho realizado sob a orientação da
**Professora Doutora Rosa Antónia de Oliveira
Figueiredo Tomás Ferreira**
e coorientação do
Professor Doutor José António Fernandes

Outubro de 2011

DECLARAÇÃO

Nome: Maria de Fátima Duarte Delgado

Endereço eletrónico: mariadelgado@sapo.pt

Telefone: 917925937

Número do Cartão de Cidadão: 11027837 2zz9

Título da tese:

A articulação entre a Matemática e o Estudo Acompanhado: conceções e práticas de professores

Orientadora: Professora Doutora Rosa Antónia de Oliveira Figueiredo Tomás Ferreira

Coorientador: Professor Doutor José António Fernandes

Ano de conclusão: 2011

Mestrado em Ciências da Educação, Área de Especialização em Supervisão Pedagógica na Educação Matemática

É autorizada a reprodução integral desta tese apenas para efeitos de investigação, mediante declaração escrita do interessado, que a tal se compromete.

Universidade do Minho, 31 de outubro de 2011

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores, Doutora Rosa Antónia de Oliveira Figueiredo Tomás Ferreira e Doutor José António Fernandes.

Às professoras e aos alunos que participaram neste estudo.

Ao Paulo pela sua presença.

A todos os que me acompanharam neste percurso.

A articulação entre a Matemática e o Estudo Acompanhado: concepções e práticas de professores

Maria de Fátima Duarte Delgado

Mestrado em Ciências da Educação, Área de Especialização em Supervisão Pedagógica na
Educação Matemática

Universidade do Minho, 2011

RESUMO

Este estudo teve como objetivo identificar e analisar a articulação entre a disciplina de Matemática e a área curricular não disciplinar de Estudo Acompanhado (EA), quando nesta são desenvolvidas tarefas matemáticas e quando lecionadas pelo mesmo professor, procurando dar resposta às seguintes questões de investigação: (1) Como conceptualizam os professores a disciplina de Matemática e a área curricular não disciplinar de EA?; (2) Como articulam os professores as suas práticas na disciplina de Matemática e na área de EA?; e (3) Como é que os alunos perspetivam as aulas de Matemática e de Estudo Acompanhado? O estudo seguiu uma metodologia de natureza qualitativa com *design* de estudo de caso envolvendo quatro professoras de Matemática do 3.º ciclo do Ensino Básico. A recolha de dados realizou-se através de: (1) questionários e entrevistas às professoras; (2) entrevistas a alunos de cada professora; (3) observação não participante de aulas de Matemática e de EA lecionadas por cada professora e respetivos registos; e (4) recolha documental. As concepções sobre a Matemática manifestadas pelas professoras basearam-se em características que atribuem a esta área entre as quais a utilidade da Matemática na sociedade e a sua vertente de resolução de problemas, raciocínio, compreensão de ideias e descoberta de estratégias. As concepções manifestadas em relação ao EA oscilaram entre uma perspetiva de *projeto-charneira* e uma perspetiva de *projeto-enclave*, sendo esta, em alguns casos, concomitante com a anterior. As professoras procuraram articular o trabalho desenvolvido nas aulas de Matemática com as de EA de forma complementar, dando, em EA, continuidade ao trabalho desenvolvido em Matemática com o objetivo de reforçar conteúdos. As quatro professoras trabalharam, nas aulas de Matemática, essencialmente exercícios, embora duas delas também tivessem proposto problemas aos alunos; a seleção destas tarefas foi baseada quase exclusivamente no manual escolar adotado. Em EA, duas professoras optaram claramente por exercícios e problemas mas as outras duas privilegiaram largamente os exercícios; no entanto, as fontes a que recorreram foram mais diversas do que as usadas para as aulas de Matemática, incluindo o *Projeto 1001 itens* e provas de avaliação externa. Para as professoras, a ausência de diversificação de tarefas na aula de Matemática resulta da falta de tempo associada ao *comprimento do programa*. No entanto, as professoras tinham efetivamente mais tempo para trabalhar Matemática uma vez que o EA estava associado àquela disciplina como uma estratégia do Plano da Matemática das suas escolas. Em geral, os alunos consideraram o trabalho, em EA, em torno de tarefas matemáticas, como uma mais-valia para a sua aprendizagem, destacando este espaço como oportunidade de apoio e preparação para as provas de avaliação externa. O estudo proporcionou algumas avenidas para futura investigação.

Palavras-chave: Concepções, Práticas, Matemática, Estudo Acompanhado, Plano da Matemática.

Articulating Mathematics and Accompanying Study: teachers' beliefs and practices

Maria de Fátima Duarte Delgado

Master's in Education, Specialization in Pedagogical Supervision in Mathematics Education
University of Minho, Portugal, 2011

SUMMARY

This study aimed at identifying and analyzing the articulation between two courses – Mathematics and Accompanying Study (AS; this course is a non-disciplinary curricular area) – whenever they are taught by the same teacher and whenever mathematical tasks are proposed to students. The following research questions guided the study: (1) How do teachers conceptualize Mathematics and AS?; (2) How do teachers articulate their practices in Mathematics and AS?; and (3) How do students view their mathematics and AS classes? The study followed a qualitative methodology with a case study design involving four mathematics teachers teaching at the third cycle of Basic Education. Data were collected through: (1) questionnaires and interviews to the teachers; (2) interviews to students of each teacher; (3) non-participant observation of class sessions in mathematics and AS, taught by each teachers and corresponding notes; and (4) several documents. Teachers' beliefs about mathematics were based on characteristics that they attribute to this area, namely the usefulness of mathematics in society and its dimension of problem solving, reasoning, understanding of ideas and search for strategies. Teachers' beliefs about AS spanned between a perspective of *hinge-project* and a perspective of *enclave-project*, the latter overlapping, in some cases, the former. The teachers tried to articulate the work developed in the mathematics classes with that of AS sessions in a complementary way, continuing, in AS, the work developed in the mathematics classes with an ultimate goal of reinforcing content topics. In the mathematics lessons, all teachers worked mostly exercises, though two of them also proposed some problems to their students; task choice was based almost exclusively on the textbook adopted at the school. In the AS sessions, two teachers clearly chose exercises and problems, but the other two largely privileged the exercises; however, task choices were more diverse in AS, including the *1001 Itens Project* and external examinations. According to the teachers, the lack of task diversification in the mathematics lessons was due to the lack of time to *cover the curriculum*. Yet, the teachers actually had more time devoted to mathematics since AS was a space for mathematical work, as a strategy of the *Plan of Mathematics* in their schools. In general, students found that the work developed in AS contributed to their learning in mathematics, viewing the AS sessions as opportunities to get some support and to prepare themselves for national external examinations. This study raised some avenues for future research.

Keywords: Beliefs, Practices, Mathematics, Accompanying Study, Plan of Mathematics.

ÍNDICE

DECLARAÇÃO	ii
AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO	v
ABSTRACT	vii
ÍNDICE	ix
ÍNDICE DE QUADROS	xv
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	1
1.1. Problema e questões	1
1.2. Importância do estudo	3
1.3. Organização da investigação	6
CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1. Concepções e práticas dos professores de Matemática	9
2.1.1. Concepções dos professores de Matemática	10
2.1.1.1. Concepções dos professores sobre a Matemática	11
2.1.1.2. Concepções dos professores sobre o ensino da Matemática	16
2.1.2. Relação entre concepções e práticas	22
2.2. Tarefas	29
2.2.1. Tarefa e atividade	30
2.2.2. Tipos de tarefas	31
2.2.2.1. Exercícios	38
2.2.2.2. Problemas	39
2.2.2.3. Tarefas de exploração	43
2.2.2.4. Tarefas de investigação	44
2.2.2.5. Projetos, jogos e tarefas de modelação	46
2.2.3. Seleção e diversificação de tarefas	48

2.3. O Estudo Acompanhado	54
2.3.1. Natureza e finalidades do Estudo Acompanhado	55
2.3.2. Concepções dos professores sobre o Estudo Acompanhado	60
2.3.3. Práticas de Estudo Acompanhado	64
CAPÍTULO III – METODOLOGIA	71
3.1. Opções metodológicas	71
3.2. Participantes	73
3.3. Métodos de recolha de dados	77
3.3.1. Inquéritos por questionário	78
3.3.2. Entrevistas	79
3.3.3. Observação não participante	80
3.3.4. Recolha documental	82
3.4. Análise de dados	83
CAPÍTULO IV – RESULTADOS	85
4.1. Isabel	86
4.1.1. Matemática	87
4.1.1.1. Concepções sobre a Matemática e o seu ensino	87
4.1.1.2. Práticas na aula de Matemática	89
4.1.1.2.1. Abordagem geral	89
4.1.1.2.2. Tarefas seleccionadas	94
4.1.2. Estudo Acompanhado	100
4.1.2.1. Concepções sobre o Estudo Acompanhado	100
4.1.2.2. Práticas na aula de Estudo Acompanhado antes do Plano da Matemática	101
4.1.2.3. Práticas na aula de Estudo Acompanhado com o Plano da Matemática	102
4.1.2.3.1. Abordagem geral	102
4.1.2.3.2. Tarefas seleccionadas	103
4.1.3. Práticas em Matemática e em Estudo Acompanhado	105

4.1.3.1. Articulação entre as práticas em Matemática e em Estudo	
Acompanhado	108
4.1.3.1.1. A aprendizagem dos alunos na perspectiva de Isabel	110
4.1.3.1.2. A aprendizagem dos alunos na sua própria perspectiva	112
4.2. Maria	114
4.2.1. Matemática	115
4.2.1.1. Conceções sobre a Matemática e o seu ensino	115
4.2.1.2. Práticas na aula de Matemática	116
4.2.1.2.1. Abordagem geral	116
4.2.1.2.2. Tarefas seleccionadas	124
4.2.2. Estudo Acompanhado	131
4.2.2.1. Conceções sobre o Estudo Acompanhado	131
4.2.2.2. Práticas na aula de Estudo Acompanhado antes do Plano da	
Matemática	132
4.2.2.3. Práticas na aula de Estudo Acompanhado com o Plano da Matemática	133
4.2.2.3.1. Abordagem geral	133
4.2.2.3.2. Tarefas seleccionadas	134
4.2.3. Práticas em Matemática e em Estudo Acompanhado	142
4.2.3.1. Articulação entre as práticas em Matemática e em Estudo	
Acompanhado	147
4.2.3.1.1. A aprendizagem dos alunos na perspectiva de Maria	149
4.2.3.1.2. A aprendizagem dos alunos na sua própria perspectiva	150
4.3. Ana	152
4.3.1. Matemática	153
4.3.1.1. Conceções sobre a Matemática e o seu ensino	153
4.3.1.2. Práticas na aula de Matemática	155
4.3.1.2.1. Abordagem geral	155
4.3.1.2.2. Tarefas seleccionadas	162
4.3.2. Estudo Acompanhado	167

4.3.2.1. Conceções sobre o Estudo Acompanhado	167
4.3.2.2. Práticas na aula de Estudo Acompanhado antes do Plano da Matemática	168
4.3.2.3. Práticas na aula de Estudo Acompanhado com o Plano da Matemática	169
4.3.2.3.1. Abordagem geral	169
4.3.2.3.2. Tarefas seleccionadas	171
4.3.3. Práticas em Matemática e em Estudo Acompanhado	174
4.3.3.1. Articulação entre as práticas em Matemática e em Estudo Acompanhado	177
4.3.3.1.1. A aprendizagem dos alunos na perspectiva de Ana	179
4.3.3.1.2. A aprendizagem dos alunos na sua própria perspectiva	180
4.4. Inês	183
4.4.1. Matemática	183
4.4.1.1. Conceções sobre a Matemática e o seu ensino	183
4.4.1.2. Práticas na aula de Matemática	185
4.4.1.2.1. Abordagem geral	185
4.4.1.2.2. Tarefas seleccionadas	190
4.4.2. Estudo Acompanhado	195
4.4.2.1. Conceções sobre o Estudo Acompanhado	195
4.4.2.2. Práticas na aula de Estudo Acompanhado antes do Plano da Matemática	195
4.4.2.3. Práticas na aula de Estudo Acompanhado com o Plano da Matemática	196
4.4.2.3.1. Abordagem geral	196
4.4.2.3.2. Tarefas seleccionadas	199
4.4.3. Práticas em Matemática e em Estudo Acompanhado	203
4.4.3.1. Articulação entre as práticas em Matemática e em Estudo Acompanhado	207
4.4.3.1.1. A aprendizagem dos alunos na perspectiva de Inês	209
4.4.3.1.2. A aprendizagem dos alunos na sua própria perspectiva	211

CAPÍTULO V – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	217
5.1. Síntese do estudo	217
5.2. Conclusões do estudo	218
5.2.1. Conceções sobre a Matemática e o seu ensino	219
5.2.2. Conceções sobre o EA	221
5.2.3. Práticas na aula de Matemática	222
5.2.4. Práticas na aula de Estudo Acompanhado	227
5.2.5. Articulação entre as práticas em Matemática e em Estudo Acompanhado ...	230
5.2.6. Perspetiva dos alunos sobre as aulas de Matemática e as de Estudo Acompanhado	232
5.3. Limitações e implicações do estudo	234
BIBLIOGRAFIA	239
ANEXOS	253
ANEXO A – Guião das entrevistas às professoras	255
ANEXO B – Guião das entrevistas aos alunos	256
ANEXO C – Guião geral de observação de aulas	257
ANEXO D – Inquérito às professoras	258
ANEXO E - Carta de consentimento informado aos Conselhos Executivos	261
ANEXO F - Carta de consentimento informado às professoras	263
ANEXO G - Carta de consentimento informado aos alunos	265
ANEXO H - Carta de consentimento informado aos encarregados de educação	266

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1:	Escolas, professores e turmas envolvidos no estudo	75
Quadro 2:	Calendarização da recolha de dados	77
Quadro 3:	Questões de investigação e os métodos de recolha de dados	83
Quadro 4:	Tipos de tarefas propostas e fontes de seleção usadas nas aulas de Matemática	99
Quadro 5:	Relação entre as práticas de Isabel na aula de Matemática e o PM	106
Quadro 6:	Relação entre as práticas de Isabel na aula de EA e o PM	107
Quadro 7:	Articulação entre a Matemática e o EA	109
Quadro 8:	Tipos de tarefas propostas e fontes de seleção usadas nas aulas de Matemática	130
Quadro 9:	Relação entre as práticas de Maria na aula de Matemática e o PM	143
Quadro 10:	Relação entre as práticas de Maria na aula de EA e o PM	145
Quadro 11:	Articulação entre a Matemática e o EA	147
Quadro 12:	Tipos de tarefas propostas e fontes de seleção usadas nas aulas de Matemática	167
Quadro 13:	Relação entre as práticas de Ana na aula de Matemática e o PM	174
Quadro 14:	Relação entre as práticas de Ana na aula de EA e o PM	176
Quadro 15:	Articulação entre a Matemática e o EA	178
Quadro 16:	Tipos de tarefas propostas e fontes de seleção usadas nas aulas de Matemática	194
Quadro 17:	Relação entre as práticas de Inês na aula de Matemática e o PM	204
Quadro 18:	Relação entre as práticas de Inês na aula de EA e o PM	206
Quadro 19:	Quadro 19 – Articulação entre a Matemática e o EA	208

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Correspondência entre os modelos de concepções dos professores sobre a Matemática de Skemp (1978), Lerman (1983) e de Ernest (1989)	13
Figura 2:	Correspondência entre as concepções sobre o ensino da Matemática de Thompson (1992) e de Ernest (1989)	19
Figura 3:	Quadro das Tarefas Matemáticas (Stein & Smith, 2009)	33
Figura 4:	Tarefa retirada de Boavida et al. (2008, p. 20)	34
Figura 5:	Tarefa retirada de Boavida et al. (2008, p. 21)	34
Figura 6:	Relação entre diversos tipos de tarefas, em termos do seu grau de desafio e de abertura (p. 18)	35
Figura 7:	Diversos tipos de tarefas, quanto à duração (Ponte, 2005, p. 20)	36
Figura 8:	Tarefa retirada do <i>Projeto 1000 itens</i>	37
Figura 9:	Concepções dos professores sobre o EA	64
Figura 10:	Correspondência entre práticas e concepções sobre o EA	69
Figura 11:	Tarefa para introdução ao tema <i>Adição de números racionais relativos</i> (Aula, 24/01/2008)	90
Figura 12:	Tarefa para introdução ao tema <i>Divisão de números racionais relativos</i> (Aula, 26/02/2008)	91
Figura 13:	Tarefa para introdução ao tema <i>Divisão de números racionais relativos</i> (Aula, 26/02/2008)	91
Figura 14:	Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 28/02/2008)	92
Figura 15:	Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 17/01/2008)	96
Figura 16:	Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 26/02/2008)	97
Figura 17:	Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 28/02/2008)	97
Figura 18:	Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 24/01/2008)	98

Figura 19:	Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 28/02/2008)	98
Figura 20:	Tarefa selecionada por um grupo de trabalho (Aula, 11/01/2008)	104
Figura 21:	Tarefa selecionada por um grupo de trabalho (Aula, 11/01/2008)	104
Figura 22:	Tarefa para introdução ao tema <i>Proporcionalidade Inversa</i> (Aula, 23/11/2007)	117
Figura 23:	Tarefa sobre ângulos inscritos em circunferências (Aula, 12/02/2008)	119
Figura 24:	Exploração da tarefa apresentada na Figura 23 (Aula, 12/02/2008)	120
Figura 25:	Tarefa retirada do Exame Nacional de Matemática de 2006, 2. ^a Chamada	121
Figura 26:	Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 12/02/2008)	122
Figura 27:	Resolução apresentada por um aluno (Aula, 12/02/2008)	122
Figura 28:	Tarefa retirada do Exame Nacional de Matemática de 2006, 1. ^a Chamada (Aula, 29/01/2008)	125
Figura 29:	Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 22/01/2008)	125
Figura 30:	Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 12/02/2008)	126
Figura 31:	Tarefa retirada do Exame Nacional de Matemática de 2006, 1. ^a Chamada (Aula, 29/01/2008)	127
Figura 32:	Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 27/05/2008)	128
Figura 33:	Tarefa retirada do Projeto <i>1000 itens</i> (Aula, 23/11/2007)	136
Figura 34:	Tarefa retirada do Exame Nacional de Matemática de 2006, 1. ^a Chamada (Aula, 15/02/2008)	137
Figura 35:	Tarefa retirada do Projeto <i>1000 itens</i> (Aula, 04/01/2008)	137
Figura 36:	Tarefa retirada do Projeto <i>1000 itens</i> (Aula, 28/02/2008)	138
Figura 37:	Retirado do manual adotado (Aula, 28/02/2008)	140
Figura 38:	Retirado do manual adotado (Aula, 28/02/2008)	141

Figura 39:	Informação para introdução ao tema <i>Valor absoluto de um número</i> (Aula, 23/01/2008)	156
Figura 40:	Registo de Ana sobre <i>Valor Absoluto de um Número</i> (Aula, 23/01/2008)	157
Figura 41:	Situação para introdução ao tema <i>Triângulos Semelhantes</i> (Aula, 09/01/2008)	157
Figura 42:	Tarefa retirada de um manual escolar do 7.º ano (Aula, 09/01/2008)	159
Figura 43:	Registo de Ana sobre a tarefa da Figura 42 (Aula, 09/01/2008)	159
Figura 44:	Resolução apresentada pela professora Ana (Aula, 09/01/2008)	161
Figura 45:	Tarefa retirada de um manual escolar do 7.º ano (Aula, 09/01/2008)	163
Figura 46:	Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 23/01/2008)	163
Figura 47:	Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 18/01/2008)	164
Figura 48:	Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 23/01/2008)	165
Figura 49:	Tarefa retirada de um manual escolar do 7.º ano (Aula, 4/12/2007)	172
Figura 50:	Tarefa retirada de um manual escolar do 7.º ano (Aula, 15/01/2008)	172
Figura 51:	Tarefa retirada de um manual escolar do 7.º ano (Aula, 04/12/2007)	172
Figura 52:	Tarefa retirada do <i>Projeto 1000 itens</i> (Aula, 26/11/2007)	173
Figura 53:	Tarefa para introdução da noção de <i>dízima</i> (Aula, 07/01/2008)	186
Figura 54:	Resolução da tarefa da Figura 53 (Aula, 07/01/2008)	186
Figura 55:	Registo de Inês sobre a noção de <i>dízima</i> (Aula, 07/01/2008)	187
Figura 56:	Tarefa para introdução ao tema <i>Valores exatos e valores aproximados</i> (Aula, 14/01/2008)	188
Figura 57:	Tarefa proposta no tema <i>Valores exatos e valores aproximados</i> (Aula, 14/01/2008)	188

Figura 58:	Resolução apresentada pelo aluno (Aula, 14/01/2008)	188
Figura 59:	Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 03/12/2007)	191
Figura 60:	Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 07/01/2008)	192
Figura 61:	Tarefas retiradas do manual adotado (Aula, 14/01/2008)	192
Figura 62:	Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 21/01/2008)	193
Figura 63:	Tarefa retirada do caderno de atividades do manual adotado (Aula, 07/12/2007)	198
Figura 64:	Tarefa retirada do caderno de atividades do manual adotado (Aula, 30/11/2007)	200
Figura 65:	Tarefa retirada de um manual do 8.º ano (Aula, 11/01/2008)	201
Figura 66:	Tarefa retirada do Exame Nacional de Matemática de 2006, 1.ª Chamada (Aula, 07/12/2007)	202
Figura 67	Tarefa retirada do Exame Nacional de Matemática de 2006, 2.ª Chamada (Aula, 18/01/2008)	203

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Este capítulo está organizado segundo três secções nas quais apresento o problema e as questões de investigação, a importância do estudo e a organização do mesmo.

1.1. Problema e questões de investigação

No ano de 2006, o Ministério da Educação, através do Despacho de 8 de junho, lançou um programa de apoio ao desenvolvimento de Projetos de Agrupamento/Escola não agrupada com o objetivo da melhoria dos resultados em Matemática dos alunos dos 2.º e 3.º ciclos. Assim, cada Agrupamento/Escola não agrupada com 2.º e/ou 3.º ciclos teve a oportunidade de se candidatar a este programa através da apresentação de um projeto, o qual foi designado por Plano da Matemática (PM). A formulação de cada projeto devia contemplar, entre outros aspetos, o diagnóstico dos resultados dos alunos na disciplina de Matemática, a definição de objetivos a atingir nas classificações internas e externas (no caso dos exames/provas de final de ciclo) na disciplina e a identificação de estratégias de intervenção para cada problema/dificuldade diagnosticada (Despacho de 8 de junho de 2006, Anexo, artigo 3º). Neste sentido, o próprio regulamento para a construção do projeto PM sugeria possíveis estratégias de intervenção, a saber:

- (1) A constituição de equipas de docentes que permita o acompanhamento dos alunos pelos mesmos professores ao longo de todo o ciclo, garantindo a continuidade do trabalho pedagógico.
- (2) O reforço do tempo dedicado ao trabalho no âmbito da disciplina de Matemática, nomeadamente, através de: reforço das equipas de Matemática para trabalho em sala de aula, mobilizando recursos docentes da escola; (...) orientação das atividades realizadas nas áreas curriculares não disciplinares – Área de Projeto e Estudo Acompanhado – das turmas abrangidas, para trabalho de apoio a Matemática. Para tal, deverão ser constituídas equipas pluridisciplinares de docentes que possam contribuir para o projeto; (...).

- (3) Melhorias ao nível dos equipamentos e de material didático.
- (4) Outras estratégias decorrentes da situação específica do agrupamento/escola (Despacho de 8 de junho de 2006, artigo 3º, 2-g).

O EA surge, assim, como uma possível estratégia de intervenção a integrar nos projetos PM.

Segundo *Relatório Final do Plano da Matemática 2006-2009* (Santos, Brocardo, Pinheiro, Santos, Pires, Amado, Ferreira & Carreira, 2009), no ano letivo 2006/2007, cerca de 1070 escolas iniciaram a implementação dos seus projetos PM com uma duração prevista de três anos letivos – 2006/2007; 2007/2008; e 2008/2009. Da análise destes projetos e, em particular, no que se refere ao conjunto de estratégias de intervenção a implementar, constatou-se que a orientação das atividades realizadas no EA para trabalho de apoio à Matemática, como um reforço do tempo dedicado ao trabalho nesta disciplina, constituiu uma das estratégias de intervenção mais selecionadas pelos agrupamentos/escolas não agrupadas (Santos et al., 2009). Deste modo, em vários agrupamentos/escolas não agrupadas e com a implementação do projeto PM, a área curricular não disciplinar de EA passou a estar associada à disciplina de Matemática, sendo uma forma de aumentar o tempo a dedicar ao trabalho de caráter matemático.

Assim, com esta investigação pretendo identificar e analisar a articulação entre a disciplina de Matemática e a área curricular não disciplinar de EA, quando nesta são desenvolvidas tarefas matemáticas e quando lecionadas pelo mesmo professor. Neste sentido, formulei as seguintes questões específicas de investigação:

- (1) Como conceptualizam os professores a disciplina de Matemática e a área curricular não disciplinar de Estudo Acompanhado?
- (2) Como articulam os professores as suas práticas na disciplina de Matemática e na área de Estudo Acompanhado?
- (3) Como é que os alunos perspetivam as aulas de Matemática e de Estudo Acompanhado?

1.2. Importância do estudo

O insucesso revelado na disciplina de Matemática tem levado muitos educadores a repensar as suas práticas no sentido de melhorar o desempenho dos alunos nesta disciplina. Partindo da premissa que a aprendizagem da Matemática acontece a partir do trabalho que o aluno desenvolve através da realização das tarefas que o professor lhe propõe (Bishop & Goffree, 1986; ME, 2007), cabe ao professor a responsabilidade de selecionar tarefas que envolvam o aluno em experiências de aprendizagem diversificadas e significativas.

Nesta linha de ideias, a Associação de Professores de Matemática (APM) aponta, no documento *Renovação do Currículo de Matemática*, que a transformação do ensino da Matemática poderá ser possível não pela mudança dos conteúdos ou introdução das novas tecnologias mas sim se pela “mudança profunda nos métodos de ensino, na natureza das atividades dos alunos” (APM, 1988, p. 57). No caso das atividades, esta associação refere que:

A natureza das atividades dos alunos na aula de Matemática é uma questão central no ensino desta disciplina. A aprendizagem da Matemática é sempre produto da atividade, e se esta se reduz, por exemplo, à resolução repetitiva de exercícios para a aplicação de certas fórmulas, é exatamente isto que se aprende e vai perdurar, enquanto ficar a memória das fórmulas. Além disso, essa é a imagem adquirida da matemática. Assim, poderá dizer-se que a principal pergunta a que os reformadores do currículo de Matemática têm que responder é a seguinte: *que fazem os alunos (e o professor) na aula de Matemática?* (APM, 1988, p. 57)

Nesta perspetiva, outros documentos (NCTM, 1994; ME, 2001; NCTM, 2007) têm alertado para a importância da diversificação de tarefas em sala de aula como forma de promover a atividade matemática do aluno. O National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1994) sugere que ao aluno sejam propostas diferentes tarefas matemáticas, pois estas são responsáveis pela promoção de contextos intelectuais propícios para o desenvolvimento matemático dos alunos. O *Currículo Nacional do Ensino Básico* (ME, 2001) propõe que seja dada ao aluno a oportunidade de se envolver em diferentes tipos de experiências de aprendizagem, tais como a resolução de problemas, atividades de investigação, realização de projetos e jogos.

Segundo os autores do *Programa de Matemática do Ensino Básico* (ME, 2007), a diversificação de tarefas é uma das exigências com que o professor tem que se confrontar na planificação do seu trabalho com os alunos. Para tal, referem que as tarefas selecionadas, no seu conjunto, devem proporcionar um percurso de aprendizagem coerente de modo a promover nos alunos: a construção dos conceitos; a compreensão dos procedimentos matemáticos; o domínio da linguagem matemática e de representações matemáticas e o estabelecimento de conexões entre os diferentes temas matemáticos e entre a disciplina de Matemática e outros domínios.

Com a implementação do projeto PM surge um novo cenário em várias escolas/agrupamentos (cerca de 1070 escolas/agrupamentos no ano letivo 2006/2007) – a área curricular não disciplinar de EA passa a ser mais um espaço para trabalhar matemática. Neste contexto e referente ao primeiro ano de implementação do PM, em 2006/2007, Santos (2008) refere que o EA serviu

muitas vezes para se ensinar Matemática de outra forma. Em diversos casos, procurou-se desenvolver o interesse e uma atitude positiva dos alunos face à Matemática, através nomeadamente de uma abordagem de resolução de problemas. Parece-me certamente um passo importante e necessário quando se procura desenvolver um caminho pensado para três anos. Permite criar alguma experiência e segurança em práticas nem sempre muito frequentes. (p. 4)

No entanto, apesar de considerar importante o desenvolvimento deste tipo de práticas no ensino da Matemática, a mesma autora alerta para o facto de se poder estar a dar visões diferentes da Matemática conforme o espaço onde ela é trabalhada, encarando esta situação como um próximo desafio a enfrentar.

Dado este novo contexto, parece-me pertinente identificar e analisar a articulação entre a disciplina de Matemática e a área curricular não disciplinar de EA, quando nesta são desenvolvidas tarefas matemáticas e quando lecionadas pelo mesmo professor. Ou seja, procurar conhecer e compreender as conceções e as práticas de professores referentes a essas duas áreas. Em particular e no que diz respeito às práticas dos professores, parece-me ainda importante identificar e analisar: (1) os tipos de tarefas que os mesmos selecionam para a disciplina de Matemática e para a área de EA, bem como as razões que fundamentam essa seleção; (2) como são trabalhadas, de um modo geral, as tarefas em cada um dos espaços de trabalho com os alunos – sala de aula de Matemática e sala de aula de EA; e (3)

como a articulação entre o EA e a Matemática se relaciona com o PM. Finalmente, parece-me pertinente também conhecer qual a perspetiva dos alunos sobre as aulas de Matemática e de EA, nomeadamente, em relação ao trabalho que os próprios estão a desenvolver nestas duas áreas.

Apesar de no momento, esta já não ser a realidade presente nas escolas, uma vez que a área curricular não disciplinar de EA foi retirada do Currículo Nacional do Ensino Básico, considero que este estudo continua a ser uma investigação pertinente, pois o contexto na qual ela se insere constitui-se numa experiência vivenciada por um número considerável de escolas a nível nacional. Segundo *Relatório Final do Plano da Matemática 2006-2009* (Santos et al., 2009), relativo aos anos três anos letivos de implementação do PM, este projeto envolveu quase a totalidade das escolas públicas do Continente, com turmas dos 2.º e 3.º ciclos do Ensino Básico. Por sua vez, um número significativo destas escolas incluiu nos seus projetos a nível de escola a utilização das aulas de EA como estratégia para aumentar o tempo semanal de trabalho dos alunos na área da Matemática.

Procurámos ainda perceber em que contextos o Plano da Matemática se desenvolveu ao longo destes últimos dois anos. Havia a perceção, construída a partir das estratégias apontadas pelas escolas no seu relatório de final de ano de 2006/07, de que para além da sala de aula de Matemática, a área curricular não disciplinar de Estudo Acompanhado tinha sido preferencialmente aproveitada para se trabalhar a Matemática. Esta hipótese é de facto confirmada, no segundo e terceiro anos de funcionamento do Plano da Matemática, pelos dados recolhidos. Nas 84% das turmas existentes nas escolas cobertas por esta medida, 74% em 2007/08, e 73% em 2008/09, incluem no Plano da Matemática o Estudo Acompanhado. (Santos et al., 2009, p. 11)

É de referir ainda que a experiência do PM vivenciada ao longo de três anos letivos foi prolongada por mais três anos através do projeto Plano da Matemática II (PM II), que surgiu com o objetivo dar continuidade ao Plano da Matemática I, ou seja, contribuir para a melhoria das aprendizagens em Matemática dos alunos do ensino básico, sendo agora alargado aos alunos do 1.º ciclo. Mais uma vez houve uma forte adesão das escolas ao projeto PM II, com cerca de 1100 agrupamentos de escolas e escolas não agrupadas, e, tal como no projeto anterior, o reforço do tempo dedicado ao trabalho em Matemática através do recurso ao EA volta a destacar-se como estratégia de intervenção nos projetos apresentados (Santos, Pinheiro, Canavarro, Santos, Pires, Martinho, Amado & Ferreira, 2010).

Neste âmbito, tendo-se constituído esta *parceria* entre a área de EA e a disciplina de Matemática, uma realidade marcante em diversas escolas, penso que é importante conhecer e compreender o trabalho que foi desenvolvido pelos professores de Matemática com os seus alunos nestes dois espaços.

Por outro lado, penso que a mais-valia deste estudo não se prende com o contexto específico em que vai ser desenvolvido, mas sim com o tipo de conceções e práticas dos professores de Matemática que o mesmo poderá promover. Por outras palavras, o espaço promovido pelo EA deixou de existir, mas as práticas que nele possam ter sido desenvolvidas poderão sempre tornar-se experiências transportadas para outros espaços.

1.3. Organização do estudo

O estudo que aqui se apresenta encontra-se estruturado segundo cinco capítulos. No capítulo 1 – Introdução, exponho o problema e as questões de investigação, bem como a importância do estudo e a sua organização.

No capítulo 2 – Revisão de Literatura, apresento um quadro teórico construído a partir dos resultados de várias investigações, bem como de alguns documentos normativos, produzidos a nível nacional e internacional, relacionados com a temática em estudo. Especificamente são abordados os tópicos seguintes: conceções e práticas dos professores de Matemática, em particular, conceções sobre a Matemática e o seu ensino e a relação entre conceções e práticas; tarefas, nomeadamente, clarificação dos conceitos de tarefa e atividade, tipos de tarefas (incluindo uma abordagem particular sobre exercícios, problemas, tarefas de exploração, tarefas de investigação, projetos, jogos e tarefas de modelação) e a importância da seleção e diversificação das tarefas; o EA, abordando a natureza e finalidades do EA, conceções dos professores sobre o EA e práticas de EA.

No capítulo 3 – Metodologia, explico as opções metodológicas tomadas, quer a opção por uma metodologia de natureza qualitativa quer a opção pelo estudo de caso. Explico também o processo de seleção dos participantes, bem como a sua caracterização, os métodos de recolha de dados (inquéritos por questionário e entrevistas às quatro professoras participantes, entrevistas a grupos de alunos de cada uma das professoras envolvidas,

observação não participante de aulas de Matemática e de sessões de EA lecionadas por cada uma das professoras envolvidas, registos das observações efetuadas e recolha documental) e as técnicas utilizadas na análise de dados.

No capítulo 4 – Resultados, exponho a análise dos dados, estruturada por estudo de caso. Esta análise encontra-se organizada pelos tópicos seguintes: Matemática – concepções sobre a Matemática e o seu ensino e práticas na aula de Matemática (incluindo uma abordagem das práticas em geral e as tarefas selecionadas); EA – concepções sobre o EA e práticas na aula de EA antes e com o PM (apresentando uma abordagem geral e as tarefas selecionadas); práticas em Matemática e em EA – articulação entre as práticas em Matemática e em EA e a aprendizagem dos alunos na perspetiva de Isabel e na dos próprios alunos.

Por último, no capítulo 5 – Conclusões e Recomendações, apresento uma discussão dos principais resultados do estudo, estruturada segundo as questões de investigação. Neste capítulo indico também as limitações do estudo, assim como algumas recomendações quer para futuros estudos, quer para a prática docente.

CAPÍTULO II

REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, estruturado em três secções, apresento uma revisão de literatura construída a partir dos resultados de várias investigações, bem como de alguns documentos, produzidos a nível nacional e internacional, relacionados com a temática em estudo. Assim, são abordados os tópicos seguintes: concepções e práticas dos professores de Matemática, em particular, concepções sobre a Matemática e o seu ensino e a relação entre concepções e práticas; tarefas, nomeadamente, clarificação dos conceitos de tarefa e atividade, tipos de tarefas (incluindo uma abordagem particular sobre exercícios, problemas, tarefas de exploração, tarefas de investigação, projetos, jogos e tarefas de modelação) e a importância da seleção e diversificação das tarefas; o EA, abordando a natureza e finalidades do EA, concepções dos professores sobre o EA e práticas de EA.

2.1. Concepções e práticas dos professores de Matemática

As concepções dos professores de Matemática integram concepções sobre os diversos aspetos que envolvem a sua prática como professor em geral e, em particular, como professor de Matemática. Para Ernest (1989), as concepções [tradução de *beliefs*] dos professores de Matemática envolvem “visões ou concepções [tradução de *conceptions*] sobre a Matemática, modelos ou visões sobre o ensino da Matemática e modelos ou visões sobre o processo de aprendizagem da Matemática” (p. 250). Depois de discutir um pouco alguma literatura na área das concepções e de justificar a opção pela perspectiva de Thompson (1992), irei apresentar nesta secção dois subtemas: concepções dos professores de Matemática, integrando quer as concepções sobre a Matemática quer sobre o ensino da Matemática; e relação entre concepções e práticas.

2.1.1. Concepções dos professores de Matemática

A complexidade dos estudos na área das concepções dos professores deve-se, entre outros fatores, à definição do próprio conceito de concepção [tradução para português das palavras *belief* e *conception*]. A ausência de uma definição clara para este conceito implicou a adoção de diferentes definições por parte dos investigadores (Nespor, 1987; Hart, 1989; Lester, Garofalo & Kroll, 1989; Schoenfeld, 1992; Thompson, 1992; Ponte, 1994; Törner & Grigutsch, 1994; Lloyd & Wilson, 1998; Pehkonen, 1998), não existindo, assim, na literatura em Educação Matemática, uma definição consensual deste conceito (Thompson, 1992; Furinghetti & Pehkonen, 2002). Por exemplo, Lloyd e Wilson (1998) utilizam o termo concepções [tradução de *conceptions*] para se referirem às estruturas mentais de um indivíduo como o conhecimento, crenças [tradução de *beliefs*], compreensões, preferências e perspectivas. Para Pehkonen (1998, citado em Furinghetti & Pehkonen, 2002, p. 47), crenças [tradução de *beliefs*] são “o conhecimento estável e subjetivo (que inclui também os sentimentos) de um indivíduo acerca de um certo objeto ou assunto para os quais nem sempre são encontrados fundamentos sustentáveis para as suas considerações objetivas”. Ponte (1994), baseado em Pajares (1992), considera que “as crenças e as concepções fazem parte do conhecimento. Crenças são “as ‘verdades’ pessoais incontestáveis consideradas por todos, provindas da experiência ou da fantasia, com uma forte componente afetiva e avaliativa” (Ponte, p. 169). Por sua vez, Schoenfeld (1992, citado em Furinghetti & Pehkonen, 2002, p. 47) interpreta as crenças [tradução de *beliefs*] “como compreensões e sentimentos de um indivíduo que constroem a forma como ele conceptualiza e se envolve em comportamentos matemáticos”. Segundo Thompson (1992, p. 132), a “concepção de um professor sobre a natureza da Matemática pode ser vista como as crenças conscientes ou subconscientes do professor, conceitos, significados, regras, imagens mentais e preferências acerca da disciplina de Matemática”.

Tendo em conta a diversidade de definições de concepção apresentadas na literatura, Furinghetti e Pehkonen (2002) realizaram um estudo com o objetivo de clarificar a compreensão do conceito concepção entre os especialistas em Educação Matemática. Para tal, dezoito investigadores na área da Educação Matemática responderam a um questionário, no qual eram indicadas nove definições de concepções, sem referência ao respetivo autor.

Com este questionário, pretendiam saber se estes investigadores consideravam as definições apresentadas apropriadas ou não, sendo-lhes solicitado também as respetivas razões que sustentavam as suas respostas. Neste conjunto de definições, Furinghetti e Pehkonen (2002) optaram por definições de carácter geral, considerando apenas três que fazem referência à matemática (Lester et al., 1989; Schoenfeld, 1992; Thompson, 1992) e apenas uma que faz referência a uma categoria específica – professor (Thompson, 1992). As conclusões do estudo revelaram que as definições que reuniram maior consenso foram as de Schoenfeld (1992) e Thompson (1992) (apenas três e quatro respostas, respetivamente, foram discordantes).

Outra conclusão que se destaca é o resultado atribuído à definição de Ponte (1992), uma vez que quinze em dezoito respostas foram claramente discordantes. Em relação a estas conclusões, Furinghetti e Pehkonen (2002) referem que a concordância relativamente às definições de Schoenfeld (1992) e Thompson (1992) não é inesperada, pois, apesar das definições não terem sido acompanhadas pelos respetivos autores, estas definições poderiam ser as mais familiares, dado que estes autores são uma referência na literatura na área da investigação sobre concepções. No caso do resultado referente à definição de Ponte (1994), os autores sugerem o facto de esta definição não ser baseada num investigador da comunidade de Educação Matemática (Pajares, 1992).

Neste trabalho, optei pela definição avançada por Thompson (1992), uma vez que é uma das definições que reuniu maior consenso no estudo realizado por Furinghetti e Pehkonen (2002). Tendo em conta os objetivos deste trabalho, optei também por usar as palavras concepções e crenças de forma indiferenciada.

2.1.1.1. Concepções dos professores sobre a Matemática

Vários modelos têm sido apresentados para classificar as concepções dos professores acerca da Matemática. Por exemplo, o modelo elaborado por Skemp (1978, citado em Thompson, 1992), sugere duas concepções sobre a Matemática: a perspetiva instrumental da Matemática e perspetiva relacional da Matemática. A perspetiva instrumental da Matemática visa o conhecimento matemático como um conjunto de procedimentos, mais ou menos rígidos, necessários para a realização de tarefas matemáticas. Segundo a perspetiva relacional da Matemática, o conhecimento matemático é visto como um conjunto de

estruturas conceptuais que permitem construir diversos planos para a realização de uma mesma tarefa matemática.

Também Lerman (1983, citado em Thompson, 1992) propõe um modelo para classificar as concepções dos professores sobre a Matemática, considerando igualmente duas concepções: a visão absolutista e a visão falibilista. A visão absolutista perspectiva a Matemática baseada em fundamentos absolutos e universais. A Matemática é um conhecimento exato, absoluto e abstrato. A perspectiva falibilista aceita a incerteza como uma característica fundamental da construção do conhecimento matemático e defende que este se desenvolve através de conjecturas, provas e refutações.

O modelo elaborado por Ernest (1989) integra três formas diferentes de perspectivar a Matemática: a visão instrumentalista, a visão Platonista e a visão da resolução de problemas. A primeira perspectiva encara a Matemática como um conjunto de ferramentas não relacionadas, mas úteis, formado pela acumulação de factos, regras e procedimentos que poderão ser usados na procura de um determinado fim. A visão Platonista considera a Matemática como um corpo de conhecimento estático, do qual fazem parte estruturas, essencialmente, relacionadas pela lógica. Neste sentido, a Matemática é um produto imutável, descoberto e não criado. A terceira perspectiva, visão de resolução de problemas, identifica a Matemática como um campo de criação e invenção humana em expansão contínua. Assim, a Matemática é um produto dinâmico e inacabado em constante revisão.

Analisando os modelos apresentados por Skemp (1978), Lerman (1983) e Ernest (1989), procurei estabelecer uma correspondência entre eles como é ilustrado na Figura 1. Assim, à perspectiva instrumental de Skemp (1978) associei a visão absolutista de Lerman (1983) e a estas a visão instrumentalista e visão Platonista de Ernest (1989); e à perspectiva relacional de Skemp (1978) associei a visão falibilista de Lerman (1983) e a estas a visão de resolução de problemas de Ernest (1989).

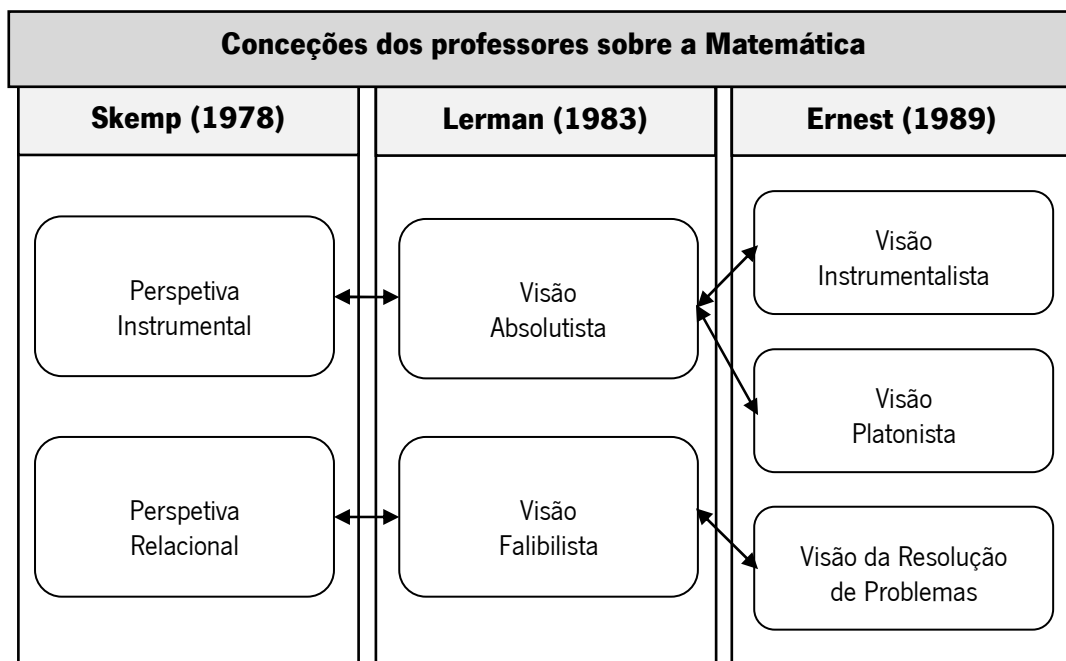


Figura 1: Correspondência entre os modelos de concepções dos professores sobre a Matemática de Skemp (1978), Lerman (1983) e de Ernest (1989)

Várias investigações na área da Educação Matemática (Thompson, 1982, 1992; Guimarães, 1988, 2003; Canavarro, 1993; Verde, 1994; Fonseca, 1995; Cunha, 1998) têm abordado o estudo das concepções dos professores acerca da Matemática. Uma das primeiras investigações sobre as concepções dos professores de Matemática foi a tese de doutoramento de Alba Thompson, em 1982. Neste estudo, Thompson (1982, citado em Thompson, 1992) procurou investigar, entre outras dimensões, as concepções de professores sobre a Matemática. A autora constatou que as três professoras envolvidas no estudo revelaram concepções diferentes sobre a Matemática, a saber: visão baseada na resolução de problemas, visão Platonista e visão instrumentalista da Matemática (Ernest, 1989).

Guimarães (1988) realizou também uma investigação com o objetivo de identificar e descrever, entre outros aspetos, as concepções dos professores sobre a Matemática. Neste estudo, o autor constatou que os quatro professores de Matemática participantes na investigação possuíam uma visão fechada da Matemática, dado que a apresentavam simplesmente como uma disciplina curricular, integrada em contexto escolar e descontextualizada da realidade. Este autor refere ainda que a Matemática é considerada uma ciência exata, na qual se destaca o carácter lógico, o rigor e a dedução. Guimarães não associa as concepções sobre a Matemática constatadas nos professores do estudo com

qualquer modelo teórico, contudo, parece-me que as concepções destes professores acerca da Matemática têm subjacente algumas das visões da Matemática avançadas por Skemp (1978), Lerman (1978) e Ernest (1989). Assim, Guimarães (1988, p. 246) ao referir que os professores do seu estudo apresentaram a Matemática como uma ciência dedutiva, “não suscetível de erros, essencialmente infalível” e ao consideraram “os resultados matemáticos demonstrados” como verdades absolutas, parece estar aqui subjacente uma concepção da Matemática segundo a visão absolutista de Lerman (1983). Por outro lado, apesar de considerarem esta característica de verdade absoluta, dois dos professores referiram também que “não há verdades (nem certezas) absolutas” (Guimarães, 1988, p. 246), o que parece ir ao encontro da visão falibilista de Lerman (1983). Constata-se ainda a visão Platonista de Ernest (1989), pois há referência à Matemática como uma ciência que “é mais descoberta do que inventada” e à visão instrumentalista de Skemp (1978) e de Ernest (1989), na medida em que a aplicabilidade da Matemática “parece ser tendencialmente encarada de um ponto de vista instrumental” (Guimarães, 1988, p. 248), ou seja, como uma ciência necessária ao estudo das outras ciências.

Outro estudo sobre concepções e práticas de professores de Matemática foi realizado por Canavarro (1993), o qual envolveu o estudo de caso de três professores. Neste trabalho, a autora constatou que os professores manifestaram dificuldade em falar sobre a Matemática, referindo ideias simplesmente relacionadas com as suas vivências enquanto alunos do ensino não superior e enquanto professores da disciplina. Estes aspetos foram constatados também por outros autores. Por exemplo, a ideia que os professores revelam alguma dificuldade em falar sobre as suas concepções acerca da Matemática surge noutros estudos, tais como de Boavida (1993) e Martins (1996); assim como o facto de se basearem nas suas experiências enquanto alunos e professores é destacado por Guimarães (1988), Thompson (1992), Boavida (1993) e Martins (1996). A estes aspetos, Boavida (1993) e Martins (1996) acrescentam que os professores dos seus estudos reduziram as suas concepções sobre a Matemática à dimensão de disciplina escolar.

Relativamente às concepções sobre a Matemática encontradas no estudo de Canavarro (1993), a autora identificou essencialmente duas concepções sobre a Matemática. Uma das professoras envolvidas no seu estudo assumiu a Matemática como “uma atividade em que as ações principais são a criação e a exploração de relações entre conceitos, nas quais se jogam

saberes matemáticos diversos” (Canavarro, 1993, p. 312). Para os outros dois professores, a matemática era um corpo de conhecimentos distintos, como por exemplo a álgebra, a análise e os números, que integra a teoria e a prática como dois momentos diferentes. Apesar da própria autora o não referir, parece-me que neste estudo estão presentes quer a visão da resolução de problemas de Ernest (1989), pelo facto de uma das concepções sobre a Matemática encontradas destacar a criação e a exploração como ações principais da Matemática, quer a visão Platonista, uma vez que as outras duas visões realçam a Matemática como um corpo de conhecimento que integra diferentes estruturas.

As investigações de Verde (1994), Fonseca (1995) e Cunha (1998) abordam também a temática das concepções dos professores. Estes estudos basearam-se nos modelos de Ernest (1989), Lerman (1983) e Skemp (1978) para classificar as diferentes concepções encontradas sobre a Matemática.

O estudo de Verde (1994) envolveu dois estudos de caso – duas professoras do 1º ciclo do Ensino Básico – e teve como objetivo procurar relações entre as concepções dos professores e as suas opções metodológicas no ensino da Matemática através de atividades com o Logo. Neste trabalho, a autora constatou que as duas professoras revelaram uma concepção, essencialmente, instrumentalista (Skemp, 1978; Ernest, 1989) com uma ligeira aproximação à visão Platonista (Ernest, 1989), dado que apresentam a Matemática como um “corpo imutável de conhecimentos não hierarquizados e pouco relacionados, constituído essencialmente por regras associadas a conceitos de natureza abstrata” (Verde, 1994, p. 220).

Por sua vez, Fonseca (1995) procurou estudar os processos utilizados por futuros professores de Matemática quando envolvidos em tarefas de resolução de problemas, relacionando esses processos com as concepções por eles explicitadas. Neste estudo de caso de três futuros professores de Matemática, Fonseca constatou que estes revelam uma concepção Platonista da Matemática (Ernest, 1989), uma vez que manifestaram uma concepção estática da Matemática, considerando-a como um “corpo de conhecimento imutável, rígido, rigoroso e já construído”, e como uma “ciência aplicável, consistente, lógica e mais descoberta do que inventada” (Fonseca, 1995, p. 239).

Na sua tese de mestrado, intitulada *Saberes profissionais de professores de Matemática: dilemas e dificuldades na realização de tarefas de investigação*, Cunha (1998)

concluiu que as duas professoras de Matemática envolvidas no estudo desenvolveram, enquanto alunas, uma visão absolutista da Matemática (Lerman, 1983), dado que esta lhes foi apresentada como uma ciência abstrata, inquestionável, não contextualizada, na qual predominava o domínio do cálculo. Enquanto professoras, uma desenvolveu uma concepção da Matemática centrada na resolução de problemas (Ernest, 1989), em que o principal objetivo do ensino da Matemática é desenvolver nos alunos a capacidade de resolver problemas do quotidiano através dos conteúdos matemáticos aprendidos; a outra professora manteve uma visão centrada no cálculo, embora referisse também a importância da resolução de problemas do quotidiano, mas como um aspeto prático e de aplicação da Matemática, revelando assim alguns aspetos da visão absolutista (Lerman, 1983) e da visão instrumental (Ernest, 1989) da Matemática.

A revisão de estudos apresentada sugere que as concepções dos professores sobre a Matemática predominantes nestes estudos são a visão absolutista (Lerman, 1983) e a visão instrumental (Skemp, 1978; Ernest, 1989), dado que, na maioria dos casos, a Matemática é perspectivada como um conjunto estático e abstrato de instrumentos, regras, procedimentos e teoremas. Apenas alguns professores tendem a considerar a Matemática como uma ciência assente na resolução de problemas (Ernest, 1989), em constante evolução e suscetível de verificação.

Neste estudo, e tendo em conta os três modelos apresentados para as concepções sobre a Matemática, optei pelo modelo de Skemp (1978), uma vez que as concepções avançadas por este autor – perspectiva instrumental da Matemática e perspectiva relacional da Matemática – parecem ser mais facilmente visíveis, quer nos discursos orais ou escritos dos professores quer nas suas práticas, do que as concepções apresentadas por Lerman (1983) e por Ernest (1989).

2.1.1.2. Concepções dos professores sobre o ensino da Matemática

Tendo em conta que o professor é um elemento fulcral no processo de ensino-aprendizagem e que as suas concepções sobre a Matemática e o seu ensino são responsáveis, em parte, pela construção do modelo de ensino que adota nas suas práticas (Thompson, 1992), é pertinente identificar e analisar estes dois objetos das concepções para se poder compreender a ação pedagógica do professor. No entanto, também o estudo das concepções

dos professores sobre o ensino da Matemática é complexo, uma vez que envolve uma diversidade de aspetos que lhes estão subjacentes, tais como o papel do professor, o papel do aluno, a importância das planificações, os procedimentos matemáticos legítimos, as atividades apropriadas para a sala de aula, o controlo na sala de aula, o conhecimento matemático dos alunos, o modo como eles aprendem, a forma de os avaliar e o papel e o propósito da escola em geral (Thompson, 1992).

Neste contexto, Thompson (1992), baseada em Kush e Ball (1986), apresenta um modelo para classificar as concepções sobre o ensino da Matemática: ensino centrado no aluno, ensino centrado no conteúdo com ênfase na compreensão conceptual, ensino centrado no conteúdo com ênfase na execução e ensino centrado na sala de aula. O ensino centrado no aluno enfatiza o envolvimento ativo do aluno na sua aprendizagem, proporcionando a este a exploração e formulação das suas próprias ideias. A esta concepção poder-se-á associar a visão da Matemática assente na resolução de problemas (Ernest, 1989), dado que esta visão perspetiva a Matemática como uma disciplina dinâmica que é construída através das ideias do próprio indivíduo que nela se envolve (Thompson, 1992). A segunda concepção apresentada por Thompson (1992) – ensino centrado no conteúdo com ênfase na compreensão conceptual – privilegia a compreensão das ideias e dos processos matemáticos, tendo como base principal os conteúdos da disciplina. Ou seja, o ensino da Matemática é organizado segundo os seus conteúdos, no qual o papel do aluno não é criar as suas próprias ideias matemáticas mas compreender as ideias e os processos matemáticos que integram a disciplina. Nesta concepção de Matemática parece ser considerada como um conjunto de ideias e processos estáticos, descobertos e não criados. Neste sentido, a perspetiva de ensino centrado no conteúdo com ênfase na compreensão conceptual vai ao encontro da visão Platonista de Ernest (1989) acerca da natureza da Matemática (Thompson, 1992). A concepção de ensino centrado no conteúdo com ênfase na execução (Thompson, 1992) tem subjacente a visão instrumentalista da Matemática (Ernest, 1989; Skemp, 1978). Nesta perspetiva, o conteúdo é também a referência principal do ensino, no entanto, valoriza-se igualmente o domínio de regras e processos matemáticos. Por último, o ensino centrado na sala de aula enfatiza uma boa estruturação e organização das atividades desenvolvidas neste espaço (Thompson, 1992). A esta visão de ensino da Matemática, Thompson (1992) não associa qualquer concepção sobre a Matemática com base nos autores referidos. No

entanto, parece-me que esta visão de ensino possa ser associada a qualquer concepção sobre a Matemática de Ernest (1989) ou de Skemp (1978), dependendo do tipo de papel assumido pelo professor.

Ernest (1989) faz também referência a três concepções sobre o ensino da Matemática, associando-as às concepções sobre a Matemática, que ele próprio avançou, e aos diferentes tipos de papel do professor. Assim, à concepção instrumentalista da Matemática faz corresponder o professor *Instrutor* e associa um ensino baseado na maestria dos procedimentos e na correção das respostas; à visão Platonista da Matemática faz corresponder o professor *Explicador* e associa um ensino baseado na compreensão conceptual com conhecimento uniformizado; à visão de resolução de problemas faz corresponder o professor *Facilitador* e associa um ensino assente na proposta e na resolução de problemas num ambiente de confiança no uso destes processos.

Analisando as concepções sobre o ensino da Matemática apresentadas por Thompson (1992) e por Ernest (1989), procurei estabelecer uma correspondência entre elas, ilustrada na Figura 2. Neste sentido, à concepção de ensino centrado no aluno de Thompson (1992) associei a concepção ensino baseado na proposta e resolução de problemas de Ernest (1989); à concepção de ensino centrado no conteúdo com ênfase na compreensão conceptual de Thompson (1992) associei a concepção de ensino baseado na compreensão conceptual com conhecimento uniformizado de Ernest (1989); e à concepção de ensino centrado no conteúdo com ênfase na execução de Thompson (1992) associei a concepção de ensino baseado na maestria dos procedimentos e na correção das respostas de Ernest (1989). Relativamente à concepção de ensino centrado na sala de aula de Thompson (1992) parece-me que esta possa ser associada a qualquer concepção de ensino de Ernest (1989) dependendo do tipo de papel assumido pelo professor.

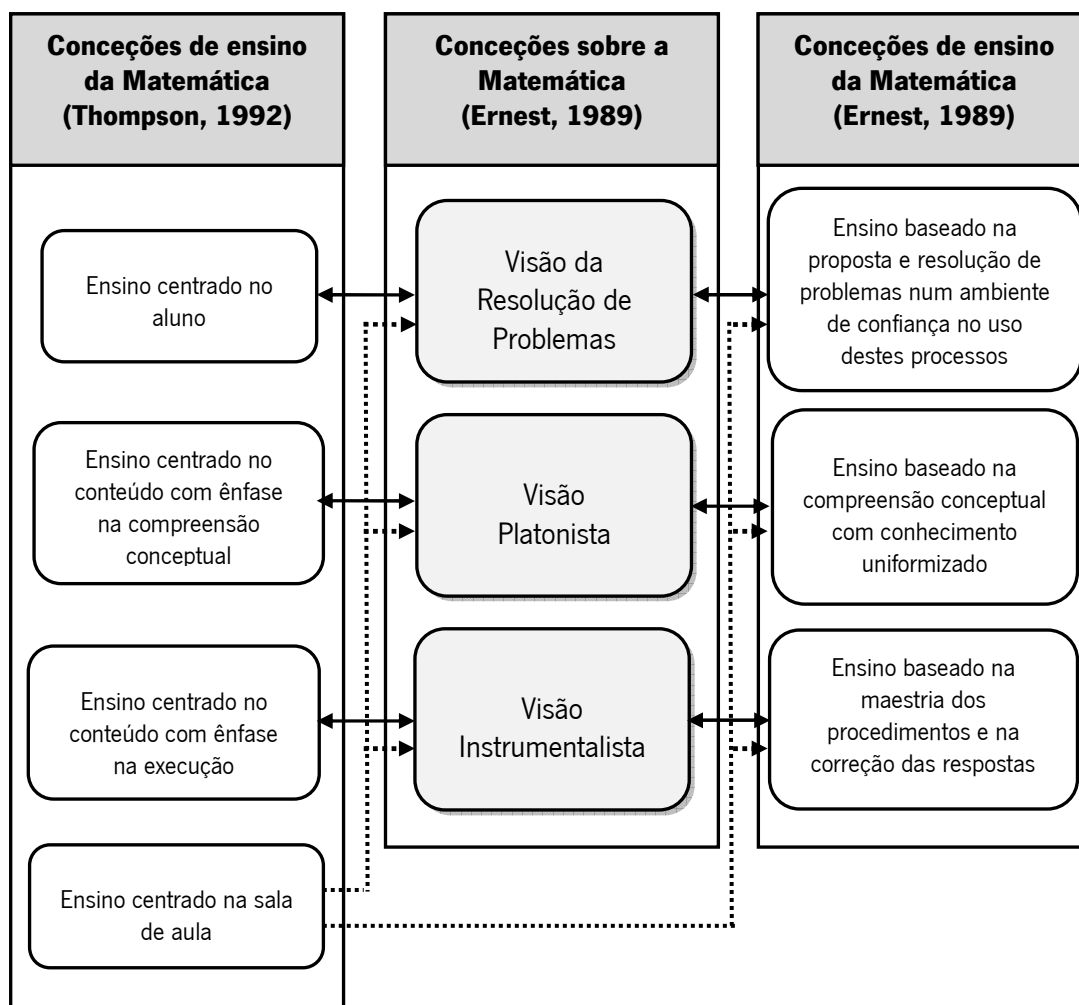


Figura 2: Correspondência entre as concepções sobre o ensino da Matemática de Thompson (1992) e de Ernest (1989)

Neste estudo, optei pelas concepções sobre o ensino da Matemática apresentadas por Ernest (1989), dado que as concepções apresentadas pelos dois autores que discuti anteriormente assentam nas concepções da Matemática sugeridas Ernest (1989), facilitando assim, a análise dos dados recolhidos.

Várias investigações na área da Educação Matemática, tais como Guimarães (1988), Canavarro (1993), Porfírio (1993) e Cunha (1998), têm abordado o estudo das concepções dos professores sobre o ensino da Matemática.

Canavarro (1993) constata que as concepções sobre o ensino de Matemática dos três professores envolvidos no seu estudo estão relacionadas com as suas experiências enquanto alunos do ensino não superior, parecendo induzidas quer pelas aulas dos professores que

mais admiravam, quer pela forma como estudavam a disciplina. A professora que tinha uma “metodologia de estudo coletivo da Matemática, protagonizada por um grupo que preferia estudar a teoria a explicar a ‘matéria’, a resolver uma grande quantidade de exercícios” (p. 315) e que frequentou aulas cuja participação efetiva dos alunos e as constantes exigências de justificação eram aspetos que as caracterizavam, manifestou uma concepção sobre o ensino da Matemática que visa o desenvolvimento das capacidades e atitudes do aluno, ou seja, um ensino que proporcione a descoberta do conhecimento, promovido por um problema matemático e pela relação com a realidade. A professora que tinha como método de estudo da disciplina a resolução de exercícios e que destacou a organização e método, como características de uma professora que teve, apresentou uma concepção sobre o ensino da Matemática sustentando que um “ensino ‘conservador’, centrado na ‘transmissão’ de conhecimentos teóricos e na ‘mecanização’ da resolução de exercícios práticos é o mais eficiente em termos de aquisição de conteúdos por parte dos alunos” (pp. 315-316). O professor que “parece nunca ter criado hábitos de estudo em Matemática” e que referiu “com agrado o professor dos 10.º e 11.º anos, que fazia tudo ‘muito simples’ e lembrou negativamente a professora do 12.º ano, que no seu entender era muito exigente” (p. 315), manifestou uma concepção de ensino da Matemática que visa a aquisição de conhecimentos matemáticos estabelecidos no programa, argumentando que a Matemática deve ser ensinada de uma forma simples e atrativa, dando ênfase à prática de resolução de exercícios de aplicação.

As concepções sobre o ensino da Matemática apresentadas pelos três professores do estudo de Canavarro (1993) podem ser associadas às concepções sobre o ensino da Matemática de Ernest (1989). A concepção sobre o ensino da Matemática apresentada por uma das professoras do estudo parece ir ao encontro da concepção de ensino baseado na proposta e resolução de problemas, pois apresenta um ensino da Matemática baseado na descoberta de conhecimento através da resolução de problemas matemáticos. Os outros dois professores manifestam uma concepção de ensino baseado na maestria dos procedimentos e na correção das respostas, pois destacam a transmissão de conhecimentos e a resolução mecânica de exercícios como aspetos essenciais no ensino da Matemática.

Cunha (1998) faz também referência às concepções dos professores sobre o ensino da Matemática num estudo sobre os saberes profissionais dos professores de Matemática.

Nesta investigação, constata-se que apesar das duas professoras envolvidas apresentarem os mesmos objetivos para o ensino da Matemática (desenvolvimento das capacidades de raciocínio, de pensamento crítico e de resolução de problemas), perspetivam a sua concretização de forma diferente, uma baseada no domínio do cálculo e a outra na resolução de problemas. Ou seja, a primeira professora parece ter subjacente uma conceção de ensino baseado na maestria dos procedimentos e na correção das respostas (Ernest, 1989), enquanto a segunda parece sugerir uma conceção de ensino baseado na proposta e resolução de problemas (Ernest, 1989).

Outro estudo que abordou também as conceções de professores sobre o ensino da Matemática foi a tese de mestrado de Verde (1994). A autora constata que as duas professoras envolvidas na sua investigação revelam conceções sobre o ensino da Matemática que integram aspetos das diferentes conceções sobre o ensino da Matemática referenciados por Thompson (1992). Ambas as professoras valorizam a compreensão dos conhecimentos e dos processos matemáticos – ensino centrado no conteúdo com ênfase na compreensão conceptual; privilegiam o domínio das regras e dos procedimentos matemáticos – ensino centrado no conteúdo com ênfase na execução; e revelam preocupação com a estruturação da aula, desde a seleção de tarefas e de materiais ao controlo do trabalho dos alunos e do próprio ambiente da aula – ensino centrado na sala de aula.

Na publicação *Investigação em Educação Matemática: Implicações Curriculares*, Ponte, Matos e Abrantes (1998) analisaram vários estudos que abordaram as conceções dos professores sobre o ensino da Matemática (Rodrigues, 1993; Azevedo, 1993; Canavarro, 1993; Abrantes, 1986), constatando que, a partir de meados dos anos 80, se desenvolveram conceções bastante diversificadas sobre as finalidades do ensino da Matemática. Assim, referem que uma das conceções mais dominantes é a do ensino da Matemática como a ciência do rigor e do raciocínio puro, caracterizada pela abstração e dedução, o que parece sugerir um ensino baseado na compreensão conceptual com conhecimento uniformizado de Ernest (1989). Outra conceção presente é a que perspetiva o ensino segundo uma visão instrumentalista, na qual se destaca o domínio do cálculo, ou seja, na perspetiva de Ernest (1989), um ensino baseado na maestria dos procedimentos e na correção das respostas. Por último, uma conceção de ensino assente em “novas conceções filosóficas e educativas,

assumindo um papel social menos seletivo para a disciplina e valorizando sobretudo o desenvolvimento das capacidades nos alunos” (p. 240).

Em suma, tendo em conta as concepções sobre o ensino da Matemática de Ernest (1989) e de Thompson (1992), a revisão de estudos apresentada mostra que os professores destes estudos manifestam diferentes concepções acerca do ensino da Matemática. Estes estudos sugerem também que as concepções dos professores sobre o ensino da Matemática predominantes são: a concepção de ensino baseado na compreensão conceptual com conhecimento uniformizado de Ernest (1989), correspondente à concepção de ensino centrado no conteúdo com ênfase na compreensão conceptual de Thompson (1992); e a concepção de ensino baseado na maestria dos procedimentos e na correção das respostas de Ernest (1989), correspondente à concepção de ensino centrado no conteúdo com ênfase na execução de Thompson (1992). A concepção de ensino baseado na proposta e resolução de problemas de Ernest (1989), correspondente à concepção de ensino centrado no aluno de Thompson (1992), é manifestada por um número reduzido de professores. Como é referido por Ponte et al. (1998), parece-me que esta realidade constatada através dos estudos contrasta com as orientações propostas nos documentos oficiais (ME, 2001; ME, 1991; ME, 2007), na medida em que estes sugerem um ensino da Matemática que não enfatize a “aquisição de conhecimentos isolados e o domínio de regras e técnicas”, mas que promova o desenvolvimento da capacidade do aluno “no uso da Matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar” (ME, 2001, p. 58). Ou seja, uma concepção de ensino que pode ser associada à concepção de ensino baseado na proposta e resolução de problemas de Ernest (1989).

2.1.2. Relação entre concepções e práticas

Quando se fala em concepções e práticas dos professores surgem facilmente as seguintes questões: Qual a relação entre as concepções e as práticas? As concepções de um professor determinam as suas práticas ou vice-versa? Será que a relação existente é uma relação simples de implicação? As concepções de um professor serão consistentes com as suas práticas?

Vários autores, tais como Thompson (1982, 1992), Cooney (1985), Guimarães (1988), Ernest (1989), Canavarro (1993), Raymond (1997), Chapman (2002), Llinares (2002), Philippou e Christou (2002), Lloyd (2002), Hart (2002), Wilson e Cooney (2002), entre outros, procuraram dar respostas a estas e outras questões sobre os possíveis tipos de relação entre as concepções dos professores e as suas práticas de ensino.

Segundo Ernest (1989, p. 249), são vários os elementos que influenciam a prática de ensino, tais como:

os conteúdos ou esquemas mentais do professor, em particular o sistema de concepções sobre a Matemática e o seu ensino e aprendizagem; o contexto social da situação de ensino, em particular os constrangimentos e oportunidades que ele proporciona; e o nível dos processos de pensamento e reflexão do professor.

Dado que as concepções dos professores constituem um dos fatores de influência das suas práticas, Ernest (1989) procura identificar o modo como as concepções influenciam as práticas, recorrendo à distinção entre concepções manifestadas e concepções ativas. No sentido de clarificar estes dois conceitos, Ponte (1992) refere que concepções manifestadas são as concepções que os professores assumem no seu discurso e que podem, ou não, ser influenciadas pelo que se tem como socialmente e profissionalmente aceitável; concepções ativas são as concepções que realmente indicam as suas práticas, ou seja, as concepções que os professores transmitem através das suas práticas. Neste sentido, Ernest (1989) argumenta que as concepções manifestadas sobre o ensino da Matemática, sujeitas aos constrangimentos e oportunidades próprios do contexto social escolar, são transformadas em práticas de sala aula, constituindo-se assim em concepções ativas sobre o ensino da Matemática. Ou seja, as práticas de ensino de um professor são determinadas, em grande parte, pelas concepções que este possui acerca da Matemática e do seu ensino (Ernest, 1989). Para este autor, é importante ter em conta a distinção entre concepções manifestadas e concepções ativas, dado que existem estudos que constataam inconsistências entre estes dois tipos de concepções no que se refere, por exemplo, a concepções sobre o ensino da Matemática. Desta forma, sugere que as possíveis inconsistências entre estes dois tipos de concepções possam ser explicadas, essencialmente, por dois fatores: o contexto social e o nível de reflexão do professor. A este respeito, esclarece ainda que um nível elevado de

reflexão permite ao professor refletir sobre as eventuais diferenças entre as suas concepções e práticas e tomar decisões no sentido de as tornar coerentes entre si.

Como é sugerido por Ernest (1989), quando se estuda a relação entre concepções e práticas surge a questão da consistência entre estas. Nesta temática existem vários estudos, uns que indicam existir consistência entre as concepções e as práticas e outros que revelam uma relação de inconsistência. Assim, no que se refere à relação existente entre as concepções sobre a Matemática e as práticas dos professores, Thompson (1992) faz referência às suas próprias investigações (Thompson, 1984) e às de Steinberg, Haymore e Marks (1985) como casos de consistência, afirmando que apesar de esta relação ir mais além do que uma simples relação de causa e efeito, as diferenças constatadas entre as práticas dos professores envolvidos nesses estudos podem ser explicadas pelas diferentes concepções sobre a Matemática que cada um possui. Já os estudos de McGalliard (1983) e Kesler (1985) revelam casos de inconsistência. Por exemplo, McGalliard (1983, citado em Thompson, 1992) constatou que os quatro professores que participaram na sua investigação, apesar de se referirem à Matemática como uma área que promove nos alunos o desenvolvimento de processos lógicos de pensamento, revelaram uma prática de ensino assente numa postura ‘certo versus errado’ e baseada, essencialmente, nos conteúdos, na memorização e no uso de regras sem qualquer explicação ou justificação.

Quanto à relação entre as concepções sobre o ensino da Matemática e as práticas dos professores, a mesma autora apresenta os estudos de Shirk (1973) e Grant (1984) como situações de consistência e de Thompson (1982), Brown (1985), Cooney (1985) e Shaw (1989) como exemplos de inconsistência. Por exemplo, Cooney (1985) descreve os conflitos de um professor entre a sua concepção sobre o ensino da Matemática baseada na resolução de problemas e o seu contexto real de ensino. Neste caso, o professor considera que o facto do contexto de ensino onde se encontra inserido o confrontar com diversos obstáculos não lhe permite uma concretização das suas concepções coerente com as suas práticas, passando a optar por uma prática de ensino basicamente tradicional. Segundo Thompson (1992, p. 138), a inconsistência constatada em alguns estudos, como por exemplo o de Cooney (1985), sugere que a relação entre as concepções sobre o ensino da Matemática e as práticas é uma relação complexa influenciada por vários aspetos, tais como: o contexto social, que integra “valores, concepções e expectativas dos alunos, pais, professores e gestores; o

currículo adotado; as práticas de avaliação; e os valores e as tendências filosóficas do sistema educativo em geral”.

Em relação aos casos de inconsistência, Thompson (1992) alerta para a necessidade de se analisar se os professores que revelam inconsistências entre as concepções e as práticas têm consciência dessa situação e, assim sendo, saber como as explicam. Refere ainda, que alguns casos de inconsistência podem ser explicados pela existência de conflitos ainda não averiguados, no seio de *clusters* de concepções e outros pelo facto de existirem diversas fontes de influência sobre as práticas dos professores que prevalecem sobre as suas concepções. Segundo Thompson (1992), as inconsistências encontradas por alguns estudos podem ser explicadas também pela forma como é realizada a recolha de dados sobre as concepções dos professores, pois, tendo em conta que algumas das concepções manifestadas pelos professores são simplesmente a “manifestação de um compromisso verbal de ideias abstratas sobre o ensino” e não a referência a uma “teoria operativa do ensino”, poderá este facto ser responsável por algumas inconsistências apresentadas na literatura (Thompson, 1992, p. 138). Neste sentido, é pertinente que os estudos sobre concepções não se baseiem apenas nos discursos dos professores, mas também na observação de práticas (Thompson, 1992).

Também Raymond (1997) investigou a relação entre as concepções e as práticas de ensino de uma professora, no seu caso uma professora do ensino elementar em início de carreira. Neste estudo, a autora começa por identificar e categorizar as concepções assumidas pela professora, assim como as práticas de ensino por ela concretizadas. Neste sentido, constata que a professora apresenta uma concepção tradicional sobre a natureza da Matemática, uma concepção essencialmente não tradicional sobre o ensino da Matemática e uma prática de ensino essencialmente tradicional. Se por um lado, pode dizer-se que existe uma relação de consistência entre a concepção tradicional sobre a natureza da Matemática e a prática de ensino essencialmente tradicional, por outro, destaca-se a relação de inconsistência entre a concepção essencialmente não tradicional sobre o ensino da Matemática e a prática de ensino essencialmente tradicional. Como possível explicação para este caso particular, Raymond (1997) analisa quer os fatores individuais (concepções) quer os fatores institucionais (limitações de tempo, escassez de recursos, preocupações com a gestão da aula, preocupações com testes standardizados) de influência sobre as práticas de

ensino da professora, apurando que a influência das concepções é menor do que a dos restantes fatores, resultando, assim, num menor ou maior grau de inconsistência entre as concepções e as práticas. Neste seguimento, e apesar das concepções constituírem um fator de menor influência, a autora do estudo procurou analisar o nível de influência das diferentes concepções – natureza da Matemática e aprendizagem e ensino da Matemática – nas práticas de ensino. Assim, sugere que existe uma relação mais forte entre as concepções sobre a natureza da Matemática e as práticas do que com as concepções sobre o ensino da Matemática. Raymond (1997) argumenta que, provavelmente, enquanto as concepções da professora sobre a natureza da Matemática foram construídas de forma enraizada e influenciadas pela sua experiência matemática tradicional ao longo da sua infância, as concepções sobre o ensino da Matemática são concepções superficiais e influenciadas pela sua limitada experiência docente. Assim, “as suas práticas tradicionais foram influenciadas mais fortemente pelas suas concepções enraizadas sobre a natureza da Matemática do que pelas suas concepções superficiais sobre o ensino” (p. 573) da Matemática. Ou seja, concepções tradicionais enraizadas sobre a natureza da Matemática parecem ter poder para perpetuar um ensino tradicional da Matemática, mesmo que o professor possua concepções não tradicionais sobre o ensino da Matemática (Raymond, 1997).

A relação de consistência/inconsistência foi encontrada também em alguns estudos nacionais, como por exemplo Canavarro (1993) e Graça (1995). Canavarro (1993), ao analisar as concepções e as práticas dos professores de Matemática, constatou que, em geral, as concepções dos professores são consistentes com as suas práticas, destacando o facto de ambas serem influenciadas por aspetos culturais e sociais. Em particular, a consistência existente entre as concepções sobre a Matemática e as práticas de ensino revela-se, principalmente, no tipo de competências desenvolvidas com os alunos. No caso das concepções sobre o processo de ensino-aprendizagem e das práticas de ensino, a consistência é manifestada pela forma de abordar os conteúdos, pela seleção das tarefas matemáticas, pelo funcionamento da aula e pelo papel atribuído aos alunos. Neste estudo, destaca-se apenas um aspeto no qual as concepções sobre a Matemática são inconsistentes com as práticas de ensino. É o facto de todos os professores se referirem à Matemática como uma ciência ligada ao real e no entanto, na prática, esta ideia é pouco ou nada concretizada. Esta ideia é transmitida também por Guimarães (1988).

O estudo de Graça (1995) faz também referências às concepções e práticas dos professores. Nesta investigação, a autora constatou que as concepções dos professores acerca da Matemática e do seu ensino parecem ser congruentes com as suas práticas de ensino, o que se pode verificar pela visão da resolução de problemas que assumem como concepção da Matemática e pela promoção do aluno como agente ativo na sua própria aprendizagem, que concretizam nas suas práticas.

Outros estudos se debruçaram sobre a relação entre as concepções e as práticas dos professores, mas de uma forma particular, na relação entre a mudança das concepções dos professores e a mudança das suas práticas (Chapman, 2002; Llinares, 2002; Philippou & Christou, 2002; Lloyd, 2002; Hart, 2002; Wilson & Cooney, 2002). Segundo Lerman (2002), todos estes autores consideram que a relação existente entre a mudança das concepções e a mudança das práticas é uma relação cíclica, enquanto o aspeto que os distingue é o ponto de partida desse ciclo. Ou seja, Chapman (2002), Llinares (2002) e Philippou e Christou (2002) sugerem que a mudança das concepções leva à mudança das práticas, Lloyd (2002) e Hart (2002) que a mudança das práticas leva à mudança das concepções e Wilson e Cooney (2002) apontam para uma relação dialética.

Em relação ao facto da mudança das concepções levar à mudança das práticas, o estudo de Chapman (2002) abordou o desenvolvimento profissional de quatro professores de Matemática do ensino secundário que revelaram mudanças consideráveis nas suas práticas de ensino ao longo das suas carreiras sem o apoio de um programa de desenvolvimento profissional. Dois dos casos apresentados pela autora mostram que o conflito existente entre as concepções sobre a Matemática e as práticas de ensino que cada professor desenvolvia, inicialmente, foi um impulso para a mudança das suas práticas de ensino. Em ambos os casos, a uma concepção da Matemática baseada na resolução de problemas correspondia a um ensino tradicionalista. Esta investigação constata uma mudança das práticas de ensino dos professores em coerência com as concepções assumidas sobre a Matemática, argumentando-se que a transformação ocorrida se deve ao processo de reflexão e à análise comparativa entre as suas concepções e as práticas que foram experimentando. Neste sentido, o estudo sugere que as concepções sobre a Matemática desempenham um papel importante na determinação ou definição do modelo de ensino (Chapman, 2002).

No que diz respeito à consideração de que a mudança das práticas leva à mudança das concepções, apresenta-se o artigo de Lloyd (2002) que, tendo como contexto a implementação de um currículo inovador, nos Estados Unidos, apresenta os casos de dois professores na experimentação deste currículo com o intuito de analisar de que forma estas experiências podem mudar as concepções dos professores. O primeiro caso, descreve a experiência de um professor do ensino secundário, em particular, na forma como este ensinava funções tendo em conta o currículo inovador. O segundo caso, num contexto universitário, retrata a experiência de uma futura professora que frequenta uma disciplina de Matemática, na qual se explora as atividades matemáticas propostas pelo currículo inovador. Em ambos os casos, o contacto com este projeto e, conseqüentemente, o desenvolvimento das suas atividades provocaram uma mudança nas concepções dos professores. Neste sentido, Lloyd (2002) considera que a participação dos professores neste currículo inovador, ao permitir-lhes um efetivo envolvimento na experimentação destas novas propostas, dotá-los-á de uma melhor preparação para a mudança de concepções acerca da atividade matemática apropriada para a sala de aula (Lloyd, 2002).

No caso da relação entre as concepções e as práticas ser uma relação dialética, Wilson e Cooney (2002) apresentam uma revisão de artigos na qual abordam a temática das concepções dos professores publicados nas três revistas de investigação – *Educational Studies in Mathematics*, *Journal for Research in Mathematics Education* e *Journal of Mathematics Teacher Education*, de 1995 a 1999. Os autores concluíram que os professores que participam em projetos curriculares conforme as atuais orientações de ensino (por exemplo, Wood & Sellers, 1997) procuram, por iniciativa própria, adotar práticas de ensino inovadoras (por exemplo, Wood, 1999), ou estão mais propensos para mudar as suas concepções e as suas práticas, tornando-as coerentes entre si e com as orientações estabelecidas. Wilson e Cooney (2002) argumentam ainda que a mudança quer das concepções dos professores quer das suas práticas pode ser impulsionada pelas oportunidades que promovem o desafio dessas mesmas concepções e das práticas. Tal como Ernest (1989) e Thompson (1992), Wilson e Cooney (2002) realçam também a importância da reflexão dos professores sobre as suas concepções e sobre as suas práticas como um processo necessário para o reconhecimento, confrontação e adequação entre o pensamento e a ação, ou seja, um meio imprescindível para o desenvolvimento e mudança de práticas.

Em suma, existem alguns autores que defendem que a relação entre as concepções e as práticas caracteriza-se por uma relação linear de causa efeito, isto é, as concepções determinam as práticas (Guimarães, 1988; Ernest, 1989). No entanto, a revisão de literatura mostra que esta relação é bem mais complexa, sugerindo, fortemente, que as concepções e as práticas estão envolvidas segundo uma relação dialética (Thompson, 1992; Wilson & Cooney, 2002). Segundo Thompson (1992), por um lado, as concepções dos professores parecem influenciar a forma como eles interpretam e atribuem significados às suas experiências sobre o modo como interagem com os alunos e com os conteúdos. Por outro, muitas das concepções dos professores parecem ter origem e ser construídas através das suas experiências em sala de aula. Assim, os professores, ao interagirem com o meio, com todas as suas exigências e problemas, parecem avaliar e reorganizar as suas concepções através de processos de reflexão (Thompson, 1992). Neste sentido, Thompson (1992) sugere que a complexidade da relação entre as concepções e as práticas se deve ao facto das concepções dos professores sobre a Matemática e o seu ensino serem influenciadas não só por concepções diretamente relacionadas com a Matemática e o seu ensino, mas também por concepções mais gerais acerca dos diversos aspetos que constituem a prática de ensino.

2.2. Tarefas

Tendo por base as atuais orientações para o ensino da Matemática em Portugal (*Curriculo Nacional do Ensino Básico* (ME, 2001); *Programa de Matemática do Ensino Básico* (ME, 2007)), à prática letiva do professor vem associada a gestão curricular que, segundo Ponte (2005), assenta em dois elementos principais: a criação de tarefas matemáticas e a adoção de estratégias de ensino a utilizar pelo professor em sala de aula. O professor, sendo o principal responsável pela gestão curricular, deve planear a sua prática letiva de modo a visar a aprendizagem do aluno. Neste sentido, as práticas do professor devem ter em conta a seleção de tarefas a realizar pelo aluno num determinado contexto de sala de aula, uma vez que estas determinam o ambiente de aprendizagem e este condiciona a qualidade das aprendizagens (Ponte, 2005; Pires, 2001). Assim sendo, é pertinente que o professor tenha conhecimento da existência de diferentes tipos de tarefas, assim como das respetivas

potencialidades e limitações. Neste contexto, a presente secção aborda os seguintes subtemas: tarefa e atividade; tipos de tarefas, incluindo uma abordagem particular sobre exercícios, problemas, tarefas de exploração, tarefas de investigação, projetos, jogos e tarefas de modelação; e seleção e diversificação de tarefas.

2.2.1. Tarefa e atividade

Os termos tarefa e atividade são muitas vezes utilizados como sinónimos na linguagem corrente. No entanto, neste estudo vamos adotá-los como conceitos distintos, recorrendo a Christiansen e Walther (1986), Ponte (1995) e Pires (2001) para explicar essa distinção. Segundo Christiansen e Walther, baseados em Leont'ev (1975), a atividade é um processo que tem subjacente um motivo, ou seja, é iniciado e interpretado com base nesse motivo. Assim, os autores definem a atividade humana como um conjunto de ações, as quais constituem processos direcionados para um determinado objetivo originado pelo motivo da atividade. A atividade acontece através das ações e estas constituem as componentes da própria atividade. No entanto, Christiansen e Walther (1986) referem que atividade e ações são entidades diferentes, dado que uma ação pode proporcionar diferentes atividades e uma mesma atividade pode dar origem a diferentes objetivos e, consequentemente, iniciar diferentes ações. Nesta perspetiva, uma tarefa é “o objetivo de uma ação” (p. 256).

Também Ponte (1995) realça a distinção entre tarefa e atividade. Para este autor a atividade, que pode ser física ou mental, diz respeito essencialmente ao aluno, referindo-se àquilo que ele faz num dado contexto. A tarefa representa apenas o objetivo de cada uma das ações em que a atividade se desdobra e é algo basicamente exterior ao aluno (embora possa ser decidido por ele). Na verdade, as tarefas são muitas vezes propostas pelo professor. Mas, uma vez propostas, têm de ser interpretadas pelo aluno e podem dar origem a atividades muito diversas (ou a nenhuma atividade). (p. 36)

Ou seja, quando o aluno se envolve numa atividade realiza uma determinada tarefa que pode ser formulada pelo professor, pelo aluno ou por ambos.

Segundo Pires (2001), a tarefa é algo que é inerente ao professor e a atividade inerente ao aluno, considerando que “a tarefa, ou seja, o trabalho pensado, criado e proposto pelo professor, com a intenção de promover a aprendizagem no aluno, se torna o objeto para

a atividade do aluno” (p. 43). Neste sentido, pode-se entender que tarefa é o que se propõe ao aluno (com origem no professor, no próprio aluno, ou exteriormente) e atividade é o que o aluno faz com a tarefa que lhe foi proposta.

2.2.2. Tipos de tarefas

Segundo Bishop e Goffree (1986), as práticas do professor devem ter em conta a seleção de tarefas a realizar pelos alunos, dado que a atividade destes é, essencialmente, afetada pelo tipo de tarefa proposta, pelo contexto em que a tarefa é inserida e a forma como é conduzida a sua realização. Assim sendo, quando um professor pretende propor uma tarefa aos alunos, é essencial que reflita sobre o modo como vai ser apresentada e trabalhada em sala de aula, tendo sempre em conta quer as competências que visa desenvolver nos alunos, quer a motivação que poderá causar ou não nestes.

A seleção de uma tarefa por parte do professor pressupõe que este tenha em conta vários aspetos, tais como a natureza e as potencialidades da tarefa. Christiansen e Walther (1986) referem que as tarefas são muitas vezes analisadas de uma forma limitada, considerando-se apenas: “(1) o seu grau de dificuldade; (2) o conteúdo temático [que abordam]; e (3) a sua função pedagógica” (p. 271). Assim, os autores sugerem cinco aspetos a ter em conta na análise da natureza e das potencialidades de uma dada tarefa: “(1) o contexto da tarefa; (2) a complexidade da tarefa; (3) o grau de abertura; (4) a forma e aspeto da tarefa; e (5) a origem da tarefa” (p. 276).

A seleção de uma tarefa será tanto mais adequada quanto maior for o conhecimento do professor sobre a natureza da tarefa e das suas potencialidades, ou seja, o tipo de ação ou ações que poderá promover no aluno (Christiansen & Walther, 1986). Assim, Christiansen e Walther consideram que uma classificação das diferentes tarefas poderá constituir um guia geral de orientação para o professor na análise das tarefas. Neste sentido, os autores propõem duas categorias como forma de identificação das diferentes tarefas: as tarefas rotineiras e as tarefas não rotineiras. Segundo Christiansen e Walther (1986), cada categoria origina tipos de atividade e ações diferentes e promovem, consequentemente, diferentes desenvolvimentos cognitivos. A realização de tarefas rotineiras promove uma aprendizagem de tipo resumido, ou seja, uma consolidação cognitiva do conhecimento e de competências já

adquiridas pelo aluno. Relativamente a este tipo de tarefas, Christiansen e Walther (1986) acrescentam que, por um lado, a prática e o treino de rotinas já adquiridas não fomentam um verdadeiro desenvolvimento do conhecimento e, por outro, o treino e a prática isolados não são meios apropriados para o desenvolvimento do novo conhecimento. No caso da realização de tarefas não rotineiras, tem-se:

– devido à interação inerente entre aspetos heurísticos e ações rotineiras (como por exemplo, o uso de algoritmos já adquiridos) – condições ótimas para o desenvolvimento cognitivo em que: um novo conhecimento subjetivo é construído pelo indivíduo; itens de conhecimento prévio adquirido (informação consciente) são reconhecidos e avaliados pelo indivíduo – em novas perspetivas, com novo potencial, em novas relações mútuas – e são reorganizados e reestruturados num corpo de conhecimento consolidado e alargado. (pp. 274-275)

Nesta perspetiva, Stein e Smith (2009) consideram que as tarefas trabalhadas em sala de aula são a base para a aprendizagem dos alunos. As autoras, comparando e contrastando vários tipos de tarefa de acordo com o pensamento matemático que podem promover nos alunos, referem que tarefas que solicitam ao aluno a aplicação de regras e procedimentos memorizados, de modo rotineiro (tarefas de memorização e tarefas de processo sem conexões), e tarefas que “exigem que os alunos pensem conceptualmente e que os estimulem a fazer conexões” (p. 22) (tarefas de processo com conexões e tarefas que levam a *fazer matemática*) promovem tipos diferentes de oportunidades para os alunos pensarem.

Ainda referente à utilização das tarefas em sala de aula, Stein e Smith (2009) defendem que a forma como uma tarefa é apresentada e implementada constituem influências importantes sobre o que os alunos realmente aprendem. Assim, apresentam o *Quadro das Tarefas Matemáticas* (Figura 3) como uma ferramenta de apoio à reflexão sobre a implementação de tarefas pelos professores em sala de aula. Neste quadro, as autoras consideram que uma tarefa passa por três fases distintas: (1) a forma como a tarefa é apresentada (aos professores) pelos materiais curriculares; (2) a forma como é apresentada pelo professor aos alunos na sala de aula; e (3) a forma como os alunos trabalham sobre a tarefa, isto é, a atividade que eles desenvolvem com base na tarefa proposta.

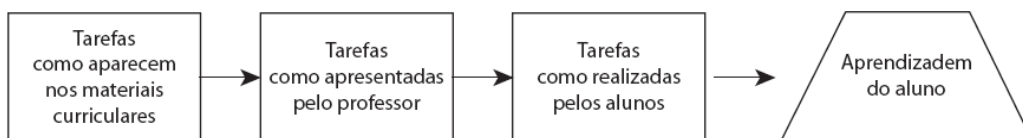


Figura 3: Quadro das Tarefas Matemáticas (Stein & Smith, 2009, p. 24)

Para Stein e Smith (2009), a análise das fases pelas quais as tarefas passam até se *traduzirem* em aprendizagem é importante, pois a natureza das tarefas pode alterar-se quando passam de uma fase para outra. Ou seja, a forma como uma tarefa é apresentada pelos materiais curriculares pode não ser coerente com a forma como é apresentada pelo professor aos alunos, que, por sua vez, pode não ser “exatamente a mesma tarefa que os alunos realmente fazem” (p. 24). De facto, há situações em que “tarefas de nível elevado são implementadas de tal forma que os alunos pensam e raciocinam tendo em conta a sua complexidade e com significado” (p. 24). No entanto, acontece, por vezes, que durante a implementação dessas mesmas tarefas o objetivo de promover o desenvolvimento do raciocínio é reduzido à aplicação de regras ou procedimentos.

O estudo de Stein e Smith (2009) apresenta dois casos que ilustram a situação referida anteriormente. O primeiro caso apresenta uma professora que tinha por hábito selecionar tarefas de nível elevado com o objetivo de proporcionar aos seus alunos a exploração de conceitos e ideias matemáticas de forma significativa. Numa destas situações, e devido à dificuldade dos alunos em realizar a tarefa, a professora começou por orientar os alunos de tal forma que se viu “a si própria a formular questões e, em seguida, a responder-lhes no lugar dos seus alunos” (p. 24). No segundo caso, durante a implementação da tarefa, o professor foi confrontado constantemente pelos alunos que o questionavam sobre como resolver a tarefa proposta. Assim, ao procurar dar sugestões aos alunos, o professor acabou por diminuir o grau de desafio da tarefa. Em ambos os casos, as tarefas foram apresentadas com um nível elevado de exigência cognitiva, porém foram implementadas a um nível mais reduzido.

O *Quadro das Tarefas Matemáticas* (Figura 3) de Stein e Smith (2009) promoveu a análise, por parte dos professores, das potencialidades e limitações das tarefas que propõem aos alunos e, sobretudo, proporcionou uma ferramenta para que os professores pudessem tomar consciência das suas práticas em sala de aula, mantendo ou não o nível cognitivo das

tarefas propostas aos alunos. Neste sentido, o *Quadro das Tarefas Matemáticas* constituiu-se numa ferramenta (diretamente relacionada com a prática de sala de aula) fundamental de desenvolvimento profissional dos professores.

No que diz respeito à natureza das tarefas, Ponte (2005) considera quatro dimensões das tarefas: o grau de desafio matemático, o grau de estrutura, a duração e o contexto. O grau de desafio matemático está associado ao grau de dificuldade da tarefa, segundo o ponto de vista do aluno, e varia entre os pólos desafio reduzido e desafio elevado. Em relação ao grau de estrutura, as tarefas podem ser classificadas em tarefas fechadas ou tarefas abertas. Assim, uma “tarefa fechada é aquela onde é claramente dito o que é dado e o que é pedido e uma tarefa aberta é a que comporta um grau de indeterminação significativo no que é dado, no que é pedido, ou em ambas as coisas” (p. 18). Esta dimensão varia entre os pólos *fechado* e *aberto*. Considere-se as tarefas das Figuras 4 e 5:

Tarefa 1: Os trabalhos da Catarina

A Catarina vai pôr a secar muitos guardanapos pendurando-os, ordenadamente, como se mostra.

Ajuda a Catarina a descobrir quantas molas são necessárias para pendurar 5, 6, 7, 10 ou 20 guardanapos.

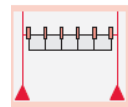


Figura 4: Tarefa retirada de Boavida et al. (2008, p. 20)

Tarefa 2: Mais guardanapos

A Catarina vai pôr a secar guardanapos. Porque é uma rapariga organizada, pendura, todos os guardanapos, usando o mesmo processo. Ajuda a Catarina a descobrir quantas molas são necessárias para pendurar 30 guardanapos.

Figura 5: Tarefa retirada de Boavida et al. (2008, p. 21)

As duas tarefas parecem idênticas, no entanto a Tarefa 1 pode ser considerada como uma tarefa fechada, uma vez que os dados são apresentados de uma forma clara – através da figura é dito o modo como os guardanapos são pendurados – assim como aquilo que é pedido – quantas molas são necessárias para pendurar 5, 6, 7, 10 ou 20 guardanapos. Já a Tarefa 2 pode ser considerada como uma tarefa aberta, pois apesar de ser claro o que é

pedido – quantas molas são necessárias para pendurar 30 guardanapos – o mesmo não acontece com o que é dado – apenas se refere que os guardanapos vão ser pendurados usando o mesmo processo, mas é omissa o modo como os guardanapos são pendurados e o formato do estendal.

Ao cruzar estas duas dimensões – grau de desafio matemático e grau de estrutura, Ponte (2005) apresenta o seguinte esquema (Figura 6):



Figura 6: Relação entre diversos tipos de tarefas, em termos do seu grau de desafio e de abertura (p. 18)

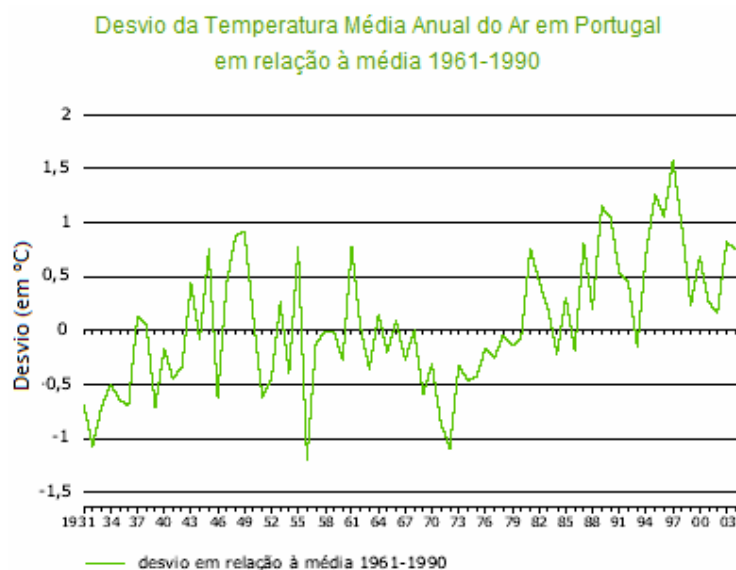
Neste sentido, Ponte (2005) refere-se aos exercícios como tarefas fechadas e de desafio reduzido; aos problemas como tarefas fechadas e de desafio elevado; às tarefas de exploração (ou explorações) como tarefas abertas e de desafio reduzido; e às tarefas de investigação (ou investigações) como tarefas abertas de desafio elevado (exercícios, problemas, tarefas de exploração e tarefas de investigação constituem temas que serão desenvolvidos posteriormente). Contudo, o autor alerta para o facto desta linha de demarcação entre tarefas de desafio reduzido e desafio elevado, assim como entre tarefas fechadas e abertas, não ser sempre muito nítida. Tal como Christiansen e Walther (1986) e Ernest (1996), Ponte considera o carácter relativo da classificação de uma tarefa, visto que a natureza de uma determinada tarefa não depende apenas da tarefa em si mesma mas também do indivíduo que a realiza. Para uma tarefa ser considerada um exercício ou um problema, importa ter presente se o aluno possui ou não um processo imediato para a resolver. Neste sentido, se o aluno conhece e é capaz de usar esse processo, a tarefa é um exercício, se não é um problema. Por exemplo, consideremos a seguinte tarefa: “De todos os

puramente matemática; e a tarefa *Aquecimento Global em Portugal Continental* (Figura 8) como uma tarefa contextualizada na realidade.

Tarefa: Aquecimento Global em Portugal Continental

Com base nas temperaturas médias anuais registadas no período de 1961-1990, determinou-se a temperatura média do ar anual, que foi de 15°C.

No gráfico, registaram-se os desvios da temperatura média anual para os anos entre 1931 e 2003, relativamente aos 15°C. Quando o desvio é 0°C (zero), a temperatura média anual é 15°C.



Fonte: REA 2004 - Relatório do Estado do Ambiente do ano 2004

1. Em que ano se registou um maior desvio da temperatura média anual em relação à média do período 1961-1990? Qual foi esse desvio?
2. Qual foi o ano em que a temperatura média anual foi mais baixa? Qual foi essa temperatura?
3. Uma das afirmações seguintes é falsa. Assinala-a:
 - (A) Entre 1964 e 1967, o desvio da temperatura média anual foi inferior a 0,5°C.
 - (B) Entre 1967 e 1979, a temperatura média anual foi inferior a 15°C.
 - (C) Entre 1995 e 1998, o desvio da temperatura média anual foi superior a 1°C.
 - (D) Entre 1948 e 1949, a temperatura média anual foi superior a 15,5°C.
4. Utilizando um argumento matemático baseado no gráfico anterior, constrói um pequeno texto que fundamente a afirmação seguinte.

Tem-se acentuado o aumento do valor da temperatura média anual em Portugal.

Figura 8: Tarefa retirada do *Projeto 1000 itens*

A esta classificação das tarefas tendo em conta o contexto, Skovsmose (2000) acrescenta ainda as tarefas contextualizadas na *semirrealidade*, explicando que são tarefas que

apresentam um enunciado baseado numa realidade construída, ou seja, numa situação artificial, uma vez que não se trata de uma realidade que foi efetivamente observada. Além disso, são tarefas em que os aspetos reais que a situação envolve são irrelevantes para a sua resolução, sendo que esta implica apenas a consideração dos dados enunciados e não a interpretação do contexto em que estão inseridos. De modo a ilustrar este tipo de tarefas, o autor apresenta o seguinte exemplo:

Um feirante A vende maçãs a 0,85 € o kg. Por sua vez, o feirante B vende 1,2 kg por 1,00 €. (a) Que feirante vende mais barato? (b) Qual é a diferença entre os preços cobrados pelos dois feirantes por 15 kg de maçãs? (p. 8)

Segundo Skovsmose (2000), esta tarefa baseia-se numa situação artificial, uma vez que o seu autor não deve ter realizado qualquer indagação empírica sobre a realidade que ela envolve, isto é, “sobre a maneira como as maçãs são vendidas ou tenha entrevistado alguém de modo a descobrir as circunstâncias em que seria relevante comprar 15 kg de maçãs” (p. 8).

Tomando como quadro de referência o grau de dificuldade, o grau de abertura, a duração e o contexto, as tarefas podem ser bastante diversificadas. Neste sentido, Ponte (2005) faz referência às seguintes categorias: exercícios, problemas, tarefas de exploração, tarefas de investigação, projetos, tarefas de modelação e jogos.

2.2.2.1. Exercícios

Um exercício é uma tarefa “geralmente de resolução mecânica e repetitiva, em que apenas se aplica um algoritmo que conduz diretamente à solução” (ME, 2001, p. 68). Segundo Pólya (1986), uma tarefa é um exercício se puder ser resolvido através da substituição de dados específicos numa tarefa genérica, anteriormente resolvida ou através do “seguimento, passo-a-passo, de um exemplo muito batido” (p. 124), ou seja, se o aluno tem conhecimento de um procedimento que o conduz à solução. Nesta perspetiva, Ponte (2005) refere que uma tarefa é um exercício se o aluno possui um processo imediato que lhe permite resolver essa mesma tarefa.

No estudo de Boavida (1993), os professores consideraram, de uma forma unânime, os exercícios como uma tarefa “mais ou menos rotineira, de aplicação direta de conceitos, regras e procedimentos anteriormente ensinados” (p. 255) que visa, essencialmente, os

aspectos mecânicos da aprendizagem e que não exige a descoberta de estratégias de resolução nem a tomada de decisões. A interiorização de conceitos, regras e procedimentos por parte dos alunos é, geralmente, associada à prática de resolução de exercícios. No entanto, o *Currículo Nacional do Ensino Básico* (ME, 2001) sugere que a prática de procedimentos, como por exemplo o cálculo mental, o domínio de um algoritmo, a resolução de uma equação, não seja uma prática repetitiva, isolada e sem significado, mas sim uma prática que promova a compreensão e que integre experiências matemáticas significativas.

Para Pires (2001), os exercícios são caracterizados como tarefas de um maior grau de rotina, de formulação explícita e de um menor grau de dificuldade e de exigência cognitiva, nas quais os objetivos estão bem definidos, permitindo pouca exploração e investigação. Para esta autora, o principal objetivo da resolução de exercícios deve ser a compreensão, por parte dos alunos, das ideias matemáticas e a sua análise segundo várias perspetivas, proporcionando-lhes a aquisição de diversas ferramentas matemáticas. Nesta perspetiva, considera fundamental a diversificação dos exercícios no sentido destes abarcarem situações de aprendizagem diferenciadas e de promoverem conexões entre os diferentes conteúdos, tornando-se assim mais do que simples tarefas de rotina.

2.2.2.2. Problemas

Segundo Pólya (1962), está-se perante um problema quando se tem um objetivo claramente definido, mas no entanto, não se possui um processo conhecido para atingir esse objetivo. Por exemplo,

Se obter comida não é usualmente um problema na vida moderna, estar sozinho sem dinheiro numa cidade e querer obter comida pode ser um problema, dado que nenhuma ação óbvia ocorre de imediato para atingir o objetivo desejado. (Pólya, 1962, citado em Pires, 2001, p. 62)

Neste sentido, Pólya refere que resolver um problema significa “pesquisar conscientemente através de uma ação apropriada para atingir um fim claramente concebido, mas não atingível imediatamente” (Pólya, 1962, citado em Pires, 2001, p. 62). O conceito de problema aqui apresentado destaca como características deste tipo de tarefas o objetivo definido e o meio desconhecido para atingir esse mesmo objetivo.

Para Kantowski (1977, citado em Pires, 2001, p.62), um problema é “uma situação para a qual o indivíduo que é confrontado com ela não tem um algoritmo que lhe garanta a solução”. Outros autores, tais como Lester (1980), Ferrer (1983, citado em Commellas, 1996) e Ponte (2005) partilham desta mesma perspetiva, ou seja, uma tarefa é um problema se o indivíduo não possui um processo imediato que a permite resolver. Lester (1980) acrescenta ainda que a realização deste tipo de tarefas pressupõe um desejo por parte do indivíduo no sentido de a realizar. Nesta mesma linha, no documento *Renovação do Currículo de Matemática*, a APM (1988) considera que um problema deve ativar sempre a curiosidade do aluno a quem é proposto e a sua resolução deve implicar a procura ou imaginação de uma estratégia apropriada e não apenas a aplicação de uma fórmula ou de processos rotineiros. Neste contexto, o *Currículo Nacional do Ensino Básico* (ME, 2001) apresenta os problemas como situações não rotineiras e cuja resolução pode ser concretizada através de várias estratégias e métodos de resolução, constituindo assim, um desafio para os alunos.

As orientações curriculares para o ensino da Matemática, quer a nível nacional quer a nível internacional, têm destacado a resolução de problemas como uma prática fundamental na aprendizagem desta disciplina. O documento *Normas para o Currículo e a Avaliação da Matemática Escolar* (NCTM, 1991) apresenta a resolução de problemas como foco central da Matemática escolar, referindo que “não é um tópico distinto, mas um processo que atravessa todo o programa e fornece o contexto em que os conceitos devem ser aprendidos e as competências desenvolvidas” (p. 29). Assim sendo, este documento sugere que a resolução de problemas seja “um objetivo prioritário do ensino da Matemática e uma parte integrante de toda a atividade matemática” (p. 29). A publicação *Princípios e Normas para a Matemática Escolar* (NCTM, 2007) faz novamente referência à resolução de problemas como parte integrante de toda a aprendizagem da matemática. Nesta perspetiva, sugere que o professor proporcione aos alunos diversas oportunidades para “formular, discutir e resolver problemas complexos que requeiram um esforço significativo” (p. 57), pois desta forma podem explorar os conhecimentos já adquiridos e, possivelmente, desenvolver novos conhecimentos matemáticos.

Em Portugal, no documento *Renovação do Currículo de Matemática* (APM, 1988, propõe-se a resolução de problemas como aspeto central do ensino e aprendizagem da Matemática, em todos os níveis escolares, referindo-se à

resolução de problemas num sentido amplo em que se considera essencial o trabalho à volta de situações problemáticas variadas e envolvendo processos e atividades como experimentar, conjecturar, matematizar, provar, generalizar, discutir e comunicar. (p. 44)

O programa de Matemática do Ensino Básico para o 3º ciclo de 1991 refere ainda que o “desenvolvimento da capacidade de resolver problemas é um eixo organizador do ensino da Matemática, visando dotar o aluno de um recurso que o ajude a resolver situações de natureza diversa e a enfrentar com confiança situações novas” (ME, 1991, p. 194). Neste seguimento, o *Currículo Nacional do Ensino Básico* (ME, 2001) vem reforçar a importância da resolução de problemas na disciplina de Matemática, apresentando-a como um contexto universal de aprendizagem e sugere que esta seja uma prática constante, integrada nas diversas atividades e associada ao raciocínio e à comunicação.

A resolução de problemas é também um aspeto que se destaca no Novo *Programa de Matemática do Ensino Básico* (ME, 2007). Por um lado, a resolução de problemas é apresentada como um dos objetivos gerais do ensino da Matemática, sendo perspectivada como uma das capacidades transversais a toda a aprendizagem da Matemática. Por outro lado, a resolução de problemas é apresentada como orientação metodológica significativa para estruturar as atividades a desenvolver em aula, sendo sugerido que o professor promova, frequentemente, situações em que “os alunos possam resolver problemas, analisar e refletir sobre as suas resoluções e as resoluções dos seus colegas” (ME, 2007, p. 9). A importância da frequência deste tipo de prática é defendida também por Pólya (1977), pois ao considerar a resolução de problemas como uma habilitação prática, argumenta que se um professor pretende desenvolver nos seus alunos a capacidade de resolver problemas, deve proporcionar-lhes diversas oportunidades através das quais os alunos possam envolver-se na prática deste tipo de tarefas.

No seu estudo sobre a resolução de problemas na Educação Matemática, Boavida (1993) sugere que a conceção de problema e resolução de problema não é consensual nos quatro professores envolvidos na sua investigação. Um dos professores deste estudo considera as palavras problema e exercício como sinónimos e, consequentemente, a resolução de problemas como resolução de exercícios. Neste sentido, a resolução de problemas ou exercícios tem simplesmente como objetivo, no currículo escolar da

Matemática, promover a prática dos conceitos apresentados pelo professor. Duas professoras distinguem os exercícios dos problemas, argumentando que os problemas constituem tarefas não rotineiras “de algum modo mais elaboradas que os exercícios e cuja resolução requer a realização de um esforço mental criativo” (p. 255).

A resolução de problemas é considerada como “a realização das atividades consideradas problemas” (p. 256). Para estas professoras, a resolução de problemas é uma atividade pontual e não é interpretada “como uma via educativa a adotar relativamente ao currículo de matemática” (p. 256), mas como um conteúdo a acrescentar a este currículo. A outra professora do estudo considera “os problemas como objetos de pesquisa que podem assumir formas diversas e visar objetivos variados” (p. 256) e a sua resolução como uma prática que não é restrita à aplicação direta de conceitos já abordados. Segundo esta visão, a resolução de problemas deixa de ser considerada como mais um conteúdo a integrar no currículo da disciplina, mas sim como “uma via educativa para o ensino e aprendizagem da matemática na escola” (p. 257).

Fonseca (1995) aborda também, entre outros aspetos, a resolução de problemas no seu estudo sobre concepções e processos utilizados por futuros professores na resolução de problemas. A autora refere que os três professores envolvidos no seu estudo consideraram a resolução de problemas como uma atividade “desafiante, interessante, valiosa e útil” (p. 240). Constata ainda que, para dois dos futuros professores envolvidos no seu estudo, um problema é uma tarefa cuja solução não é imediata e a sua resolução implica a seleção de uma estratégia de resolução. A outra professora destacou essencialmente o facto de serem tarefas com um maior grau de dificuldade e com diferentes formas possíveis de resolução. Constata também que os processos mais utilizados pelos futuros professores na realização deste tipo de tarefas foram:

- (a) compreender o problema; (b) compreender as condições e as variáveis nele envolvidas; (c) selecionar os dados necessários para resolver o problema; (d) selecionar estratégia(s) de resolução adequada(s); (e) implementar adequadamente a(s) estratégia(s) selecionada(s); (f) particularizar; (g) argumentar; (h) controlar; (i) autoavaliar. (p. 241)

Neste estudo, os processos utilizados pelos professores na resolução de problemas vão ao encontro das quatro fases de resolução de problemas indicadas por Pólya (1977) – compreensão do problema, estabelecimento de um plano, execução do plano e retrospecto

(reflexão sobre a solução obtida) – que, segundo Pires (2001), devem ser interiorizadas e reconhecidas pelos alunos como estratégias cognitivas e, progressivamente, usadas como ferramentas e esquemas numa aprendizagem independente. Assim, o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas passa por uma prática regular que integre a própria resolução de problemas.

2.2.2.3. Tarefas de Exploração

As tarefas de exploração têm um grau de dificuldade reduzida, mas têm uma estrutura aberta (Ponte, 2005). Para clarificar este tipo de tarefa, o documento *Renovação do Currículo de Matemática* (APM, 1988) refere que a palavra *explorar* assume o significado comum da palavra, ou seja, “entrar no terreno desconhecido, recolher dados, detetar diferenças, ser sensível às repetições e às analogias, reconhecer padrões” ou ainda “investigar, procurar encontrar, procurar descobrir” (p. 61). Neste sentido, a implementação deste tipo de tarefas é importante, uma vez que elas favorecem não só a formulação de conjecturas como também a discussão, argumentação e demonstração de possíveis conclusões, sendo estas competências fundamentais do currículo da Matemática.

Com o intuito de exemplificar este tipo de tarefas, recorro a dois exemplos apresentados por Christiansen e Walther (1986, p. 278):

- (a) De quantas formas o número 60 pode ser expresso como uma soma de números naturais consecutivos?
- (b) É possível ser sempre o vencedor neste jogo? O número de abertura é o 0 e o objetivo é chegar a 100. Dois jogadores escolhem alternativamente um dos números 1, 2, ..., 9, e adicionam o número escolhido à soma formada previamente (isto é, adicionando a 0 no primeiro passo).

Segundo Christiansen e Walther (1989), estes exemplos permitem identificar algumas características das tarefas de exploração. Neste sentido, os autores referem que estas tarefas: “admitem um processo exploratório o qual é desenvolvido a partir da investigação de casos individuais”; podem promover nos alunos a capacidade de formulação de conjecturas ou de resolução de problemas através do “trabalho em casos individuais e da respetiva recolha de dados”; podem ser propostas tendo em conta diferentes graus de dificuldade; proporcionam, essencialmente, “a coleção de dados e de informação associada à aplicação de competências fundamentais da matemática”; permitem, facilmente, a formulação de

outras tarefas análogas (p. 278). Assim, Christiansen e Walther (1989) destacam três aspetos relativos à atividade que este tipo de tarefas pode promover nos alunos: (1) motivam os alunos e promovem o desenvolvimento de estratégias cognitivas de um nível mais elevado, como por exemplo, como explorar uma situação; (2) proporcionam o uso de conhecimentos e procedimentos já adquiridos; e (3) não promovem apenas o recordar dos conhecimentos já adquiridos, como também exigem uma adaptação, modificação e desenvolvimento destes no sentido de dar resposta às novas necessidades.

2.2.2.4. Tarefas de investigação

Segundo Ponte, Oliveira, Cunha e Segurado (1998), as tarefas de investigação são tarefas de carácter aberto que envolvem diversos contextos e que podem partir de uma questão ou de uma situação proposta pelo professor ou pelo aluno. São tarefas que promovem diversos processos matemáticos, como “procurar regularidades, formular, testar, justificar e provar conjecturas, refletir e generalizar” (p. 15).

Para Mendes (1997), as tarefas de investigação são tarefas abertas e pouco guiadas, pois a mesma tarefa de investigação permite seguir diferentes percursos de resolução. Este tipo de tarefa proporciona o desenvolvimento de diferentes processos matemáticos, tais como “manipular, procurar alternativas, experimentar, provar, discutir, conjecturar, argumentar e contra-argumentar” (p. 221).

Ponte et al. (1998) referem que as tarefas de investigação são por vezes confundidas com problemas. No sentido de diferenciar estes dois tipos de tarefas, apresentam alguns aspetos que as distinguem. Para tal, argumentam que a maior diferença é a natureza da questão a estudar, ou seja, num problema a questão é apresentada ao aluno de uma forma concreta, enquanto numa investigação são apresentadas várias questões gerais que têm de ser trabalhadas pelo aluno de forma a torná-las mais específicas. Outro aspeto que distingue estes dois tipos de tarefas refere-se às estratégias a seguir. No caso dos problemas podem ser sugeridas estratégias específicas para a sua resolução, no entanto o mesmo não pode ser indicado para as investigações, dado que, para estas, o leque de estratégias pode ser muito diversificado (Ponte et al., 1998).

Segundo Abrantes, Ponte, Fonseca e Brunheira (1999) são várias as razões que justificam a integração deste tipo de tarefas nos currículos e nas aulas de Matemática:

- constituem uma parte essencial do trabalho em Matemática ao envolverem os alunos em processos de formulação de problemas, exploração de hipóteses, realização e teste de conjecturas, generalização e prova de resultados;
- favorecem o envolvimento do aluno no trabalho que realiza na aula de Matemática de forma a realizar uma aprendizagem significativa;
- podem ser abordadas e desenvolvidas de vários modos e em diversos graus de profundidade;
- estimulam um pensamento globalizante que não se resume à aplicação de conhecimentos ou procedimentos pré-determinados e isolados;
- podem ser inseridas, naturalmente, em qualquer parte do currículo, representando um tipo de trabalho que tem carácter transversal na disciplina de Matemática;
- reforçam as aprendizagens mais elementares ao lidar com aspetos mais complexos do pensamento. (p. 1)

Nesta perspetiva, vários documentos referem a importância da realização de tarefas de investigação na aprendizagem da Matemática (NCTM; 2007; ME, 1997; ME, 2001; ME, 2007). O *Programa de Matemática do Ensino Secundário* (ME, 1997) apresenta as tarefas de investigação como um dos temas transversais a desenvolver ao longo de todo o programa. Da mesma forma, o *Curriculo Nacional do Ensino Básico* (ME, 2001) propõe a integração de tarefas de investigação ao longo do ensino básico, alegando que, além de ser um tipo de tarefa que se enquadra em qualquer tema matemático, é também favorável à articulação da Matemática com as outras áreas do currículo. Este documento reforça ainda a importância da integração de tarefas de investigação no ensino da Matemática, referindo que este tipo de tarefas proporciona a exploração de situações abertas, a procura de regularidades, a realização e teste de conjecturas e a argumentação e comunicação, oral ou escrita, de conclusões.

Os estudos sobre tarefas de investigação revelam diferentes conceções dos professores acerca da realização deste tipo de tarefas nas aulas de Matemática. Cunha (1998) constata que as duas professoras envolvidas no seu estudo reconhecem que a realização de tarefas de investigação permite desenvolver determinadas competências que não seriam possíveis apenas com a resolução de problemas ou de exercícios. Para uma das professoras, este tipo de tarefas permite o desenvolvimento do raciocínio e da perspicácia dos alunos e são uma forma de motivação pelo facto de envolverem descoberta; para a outra, a resolução de tarefas de investigação promove, na generalidade dos alunos, a Matemática como uma ciência em constante construção e evolução.

No estudo de Oliveira (1998), as duas professoras participantes referem que com a realização de tarefas de investigação procuram promover a autonomia dos alunos, a comunicação e a argumentação de ideias. No entanto, na apresentação dos trabalhos apenas uma das professoras proporciona momentos de argumentação e contra-argumentação das ideias apresentadas, uma vez que a outra professora se preocupa, essencialmente, que as ideias de cada grupo sejam compreendidas por todos os alunos. Outro aspeto destacado pelas professoras do estudo é a importância atribuída à elaboração das tarefas de investigação, salientando dois aspetos: a linguagem utilizada na apresentação da tarefa, a qual deverá ser acessível ao aluno de modo que este não necessite de recorrer ao auxílio do professor para a sua interpretação; e a motivação que a tarefa poderá provocar ou não no aluno, na medida em que esta é responsável pela sua atividade. Também neste estudo, uma das professoras refere ainda o cumprimento do programa como um impedimento da utilização mais frequente deste tipo de tarefas na aula de Matemática, referindo a sua dificuldade em controlar o tempo de duração previsto para a realização deste tipo de tarefas pelos alunos.

2.2.2.5. Projetos, jogos e tarefas de modelação

No *Curriculo Nacional do Ensino Básico* (ME, 2001), um projeto é apresentado como uma tarefa prolongada, realizada muitas vezes em grupo e que pode ser desenvolvida dentro e fora da aula. É também uma tarefa que pressupõe a definição de um objetivo claro negociado com os alunos e a apresentação de resultados. Segundo Pires (2001), os projetos são tarefas abertas, quer em relação ao ponto inicial quer ao produto final, dado que são os alunos que escolhem o tema para o projeto dentro de um tema geral sugerido pelo professor. São tarefas que envolvem os alunos num trabalho de natureza investigativa, uma vez que os próprios têm de “pesquisar, seleccionar, eliminar hipóteses, compilar, estruturar, estabelecer ligações entre temas matemáticos e cuidar da apresentação de um produto final, que seja explícito e claro para outros” (p. 263). Para esta autora, os projetos distinguem-se das outras tarefas pelo facto de constituírem tarefas mais prolongadas, com um maior grau de incerteza e de complexidade, destacando-se a iniciativa e autonomia dos alunos como aspetos fundamentais para a sua concretização.

A integração de projetos nas aulas de Matemática é sugerida em vários documentos, tais como no relatório *Matemática 2001: Diagnóstico e recomendações para o Ensino e Aprendizagem da Matemática* (APM, 1998) e no *Currículo Nacional do Ensino Básico* (ME, 2001). O primeiro documento recomenda a realização de projetos nas aulas de Matemática pelo facto de serem tarefas que promovem a pesquisa, a autonomia, a cooperação e a responsabilidade dos alunos, sendo estes fatores importantes para o seu desenvolvimento. Esta recomendação é reforçada no *Currículo Nacional do Ensino Básico* (ME, 2001), no qual se refere que os projetos, além de constituírem tarefas que se podem realizar sobre qualquer tema da Matemática, podem também promover o desenvolvimento de trabalho interdisciplinar.

Outro tipo de tarefa sugerida pelo *Currículo Nacional do Ensino Básico* (ME, 2001) são os jogos. Neste documento, os jogos são apresentados como tarefas que associam, de forma lúdica e rica, raciocínio, estratégia e reflexão com desafio e competição. É referido, ainda, que a prática de jogos pode promover também o trabalho colaborativo através dos jogos de equipa, e contribuir de forma articulada para o desenvolvimento de capacidades matemáticas e para o desenvolvimento pessoal e social através dos jogos de estratégia, de observação e de memorização.

Segundo Ponte (2005), um jogo pode ser comparado com um problema, uma vez que o objetivo está claramente definido – “o objetivo é vencer o jogo” –, mas o meio para atingir esse objetivo é desconhecido – “conseguir uma estratégia ganhadora” (p. 11). Por outro lado, o mesmo autor refere que este tipo de tarefa pode também assumir um carácter exploratório, na medida em que pode incluir também um trabalho de recolha e organização de dados. Contudo, Ponte realça que, independentemente da natureza do jogo, o importante é o professor ao propor este tipo de tarefas explorar e utilizar as suas potencialidades no sentido de valorizar os seus aspetos matemáticos.

As tarefas de modelação apresentam uma grande variedade, dado que podem integrar vários contextos e envolver diversos fenómenos físicos, sociais e ecológicos (Pires, 2001), ou seja, são tarefas que integram um contexto da realidade (Ponte, 2005). Em geral, são tarefas de natureza problemática e desafiadora e que, dependendo do grau de estruturação do enunciado, podem constituir problemas ou investigações (Ponte, 2005).

As tarefas de modelação promovem a ligação entre a matemática formal e a matemática presente na vida real, pois este tipo de tarefas permite estudar e formalizar fenómenos do dia a dia (Mendes & Fossa, 1998). É nesta perspetiva que as tarefas de modelação são propostas, quer por vários documentos estrangeiros (NCTM, 1994; NCTM, 2007) quer por documentos nacionais (ME, 2007; ME, 1997), como tarefas essenciais no ensino da Matemática.

A ideia de que o ensino da Matemática deve integrar tarefas que a relacionem com a realidade é sugerida pelo estudo de Canavarro (1993), e a investigação aponta para o facto do recurso a este tipo de tarefas visar diferentes objetivos. Alguns professores recorrem a este tipo de tarefas como um “ponto de partida para a construção do conhecimento” (p. 316), outros como “uma exemplificação de aplicação dos conteúdos matemáticos ensinados” (p. 316) e outros ainda como “uma forma de tornar a Matemática mais atraente” (p. 316). À realização de tarefas de modelação é frequente associar também o recurso às tecnologias, como por exemplo o computador, os sensores e a calculadora gráfica, dado que esta permite uma melhor visualização e compreensão das relações existentes entre as variáveis estudadas, assim como das diferentes representações possíveis (gráfica, numérica e algébrica) da mesma situação (Pires, 2001; NCTM, 2007).

2.2.3. Seleção e diversificação de tarefas

Segundo o documento *Normas Profissionais para o Ensino da Matemática* (NCTM, 1994), as diferentes tarefas propostas aos alunos, tais como projetos, problemas e exercícios, e nas quais estes se envolvem na sua realização, são responsáveis pela promoção de contextos intelectuais propícios para o desenvolvimento matemático dos alunos. Assim sendo, este documento sugere que as tarefas a propor numa aula de matemática devem ter por base: uma matemática sólida e significativa; as experiências, interesses e aptidões dos alunos; e a diversidade de formas de aprendizagem da matemática. Devem também

apelar à inteligência dos alunos; desenvolver a compreensão e aptidões matemáticas dos alunos; estimular os alunos a estabelecer conexões e a desenvolver um enquadramento coerente para as ideias matemáticas; apelar à formulação e resolução de problemas e ao raciocínio matemático; promover a comunicação sobre a matemática; mostrar a matemática como uma atividade humana permanente; assentar em diferentes experiências e predisposições dos

alunos; e promover o desenvolvimento da predisposição de todos os alunos para fazer matemática. (p. 27)

Neste sentido, o NCTM (1994) sugere que o professor ao realizar a seleção, adaptação e/ou criação de tarefas matemáticas para a sala de aula tenha em conta os seguintes aspetos: o conteúdo matemático abordado; os alunos e o modo como estes aprendem matemática. No que se refere ao conteúdo matemático envolvido na tarefa, o professor deverá analisar se as tarefas: representam adequadamente os conceitos e processos subjacentes; são pertinentes segundo o ponto de vista curricular (ou seja, tarefas adequadas para a compreensão de um conteúdo atual e simultaneamente promotoras de conexões entre ideias já estudadas e as que irão estudar futuramente); apresentam a matemática como uma ciência em constante mudança e evolução; proporcionam o desenvolvimento de aptidões e automatismos apropriados.

Relativamente ao segundo aspeto – os alunos – o professor deve ter presente os conhecimentos dos seus alunos e o tipo de tarefas que poderão realizar através desses saberes, assim como refletir sobre os novos conhecimentos a explorar, proporcionando momentos de trabalho que desenvolvam as capacidades intelectuais dos seus alunos. Por outro lado, o professor deverá selecionar tarefas que envolvam os interesses, predisposições e experiências dos alunos de forma a motivá-los e a tornar as suas aprendizagens mais significativas (NCTM, 1994).

O terceiro e último aspeto a ter presente na seleção, adaptação e/ou criação de uma tarefa é a forma como os alunos realizam a aprendizagem da matemática. Neste ponto, o professor deverá procurar tarefas nas quais os alunos possam expor o seu pensamento, permitindo-lhe, assim, conhecer as ideias que estes desenvolvem e, consequentemente, a forma como aprendem. No caso de surgirem ideias confusas ou até mesmo erradas, o professor poderá selecionar tarefas que ajudem o aluno a explorar e clarificar essas ideias (NCTM, 1994).

Nesta mesma linha, o documento *Renovação do Currículo de Matemática* (APM, 1988) defende que o passo importante na transformação do ensino da Matemática não parece ser a mudança dos conteúdos ou a introdução das novas tecnologias, mas sim a renovação das práticas de ensino no sentido de promover a atividade do aluno. Ou seja, no sentido de implementar e diversificar o tipo de tarefas a desenvolver na aula de Matemática. Assim,

sugere-se que nas aulas de Matemática sejam propostas tarefas diversificadas, tais como problemas, tarefas de modelação, tarefas de exploração e tarefas de investigação, tarefas que desenvolvam diferentes competências matemáticas como conjecturar, comunicar, argumentar e provar. Apesar destas sugestões propostas pelo NCTM e pela APM, vários autores (Canavarro, 1993; Cunha, 1998; Ponte & Serrazina, 2004; Mosquito, 2008) constataam que esta não é a realidade presente nas escolas portuguesas.

Canavarro (1993), num estudo envolvendo três professores, constata que estes propõem nas suas aulas tarefas matemáticas diferentes, incidindo esta diferença, essencialmente, na forma como são propostas, como são exploradas e nos saberes matemáticos que envolvem. Um dos professores opta por problemas ou por tarefas de investigação que integrem competências matemáticas elementares, intermédias e avançadas, proporcionando aos alunos o desenvolvimento de diferentes processos matemáticos, tais como experimentar, formular, sistematizar, generalizar e formalizar. Para este professor, os problemas e as tarefas de investigação são as tarefas “mais plausíveis para conseguir aproximar a posição do aluno à do cientista matemático” (p. 119). Outro professor prefere exercícios de aplicação mais ou menos direta dos conteúdos dados, cuja resolução assenta numa prática repetitiva e envolve competências elementares ou intermédias. Esta opção deve-se ao facto do professor considerar que a realização de exercícios, por um lado, promove o desenvolvimento do raciocínio do aluno, “que mesmo que não seja muito elaborado, se torna importante como forma de consolidação e aplicação dos conceitos estudados” (p. 188); e por outro, proporciona ao aluno a aquisição de “destreza e rapidez a trabalhar com os conceitos” (p. 188) através da mecanização que está associada à realização deste tipo de tarefas. O terceiro professor seleciona exercícios fáceis ou tarefas com um contexto apelativo com o objetivo de introduzir ou aplicar um dado conceito, envolvendo saberes elementares tais como calcular (Canavarro, 1993). A razão que fundamenta a escolha dos exercícios como tarefa a privilegiar nas aulas de Matemática parece estar associada à forma como o professor perspectiva o ensino da Matemática – ensinar fazendo *coisas simples* e *coisas giras*.

Menezes (1995) identifica também diferentes opções nos dois professores, do seu estudo, relativamente ao tipo de tarefas a propor aos alunos. A professora defende que as tarefas devem proporcionar aos alunos momentos de investigação, descoberta, raciocínio,

comunicação e discussão das suas próprias ideias, optando, frequentemente, pelos problemas e não por tarefas rotineiras, como por exemplo, os exercícios. O professor, apesar de valorizar quer os exercícios quer os problemas como tarefas a propor aos alunos, opta com maior frequência pelos exercícios. Este refere ainda que a proposta destes dois tipos de tarefas têm objetivos diferentes: os exercícios promovem o treino de “uma determinada rotina” e os problemas “permitem a aplicação a novas situações” (p. 91).

Para Menezes (1995), a seleção das tarefas a propor numa aula realizada pelos dois professores está relacionada com os objetivos do ensino da Matemática que cada um manifesta. Assim, o facto de a professora considerar que o ensino da Matemática “deve promover a formação integral do aluno, ultrapassando, em muito, a mera aquisição de um conjunto organizado de conceitos” (p. 136), leva-a a optar por tarefas que proporcionem ao aluno a descoberta, o raciocínio e a comunicação das suas ideias, ou seja, tarefas não rotineiras. A atribuição de uma maior ênfase à aquisição de conhecimentos do que ao desenvolvimento das capacidades e atitudes dos alunos, por parte do professor, leva-o a optar por tarefas que não possuem um carácter problemático e investigativo.

Outro estudo que revela diferenças nas práticas dos professores no que se refere às tarefas a propor nas aulas de Matemática, é o estudo de Guimarães (1996). Neste estudo, Guimarães (1996) refere que as duas professoras envolvidas na investigação desenvolveram “um ensino através de tarefas” (p. 217), tendo constatado que ambas defendem que um dos fatores determinantes na qualidade da aprendizagem é o tipo de atividade que o aluno realiza perante uma dada tarefa. Contudo, cada professora utiliza critérios diferentes na seleção de uma tarefa. Uma das professoras refere o “grau de dificuldade, a motivação e o facto de as situações permitirem ao aluno chegar ao conceito por um processo de descoberta” (p. 205). A outra professora faz referência a tarefas de natureza problemática que proporcionam a descoberta e a compreensão dos conteúdos a adquirir, assim como a comunicação matemática. A autora refere também que as tarefas propostas pelas professoras nas suas aulas vão ao encontro dos parâmetros de seleção das tarefas que cada uma apresenta. Assim, a primeira professora opta por tarefas diretamente relacionadas com o conteúdo, abrangendo apenas saberes matemáticos pouco elaborados, enquanto a outra professora sugere tarefas mais abrangentes, promotoras do raciocínio e discussão matemática e relacionando a matemática com a realidade e com outras áreas disciplinares.

Os estudos anteriormente apresentados sugerem que existem alguns professores que procuram ensinar matemática propondo aos seus alunos tarefas não rotineiras, tais como os problemas. No entanto, indicam também que os exercícios são ainda as tarefas predominantes no ensino da Matemática. Estas conclusões vão ao encontro do estudo *Matemática 2001 – Recomendações para o ensino e aprendizagem da Matemática* (APM, 1998), no qual se procura identificar, entre outros aspetos, quais os tipos de tarefas mais utilizadas pelos professores portugueses nas aulas de Matemática. Este estudo indica que os exercícios ocupam um lugar privilegiado em todos os níveis de ensino (2.º ciclo – 94%, 3.º ciclo – 91% e Ensino Secundário – 94%). Em seguida, aparecem os problemas com percentagens significativas de utilização, notando-se um ligeiro decréscimo do 2º ciclo para o ensino secundário (2.º ciclo – 80%, 3.º ciclo – 77% e Ensino Secundário – 67%). As tarefas de exploração e os trabalhos de projeto são utilizados com muito pouca frequência em todo os níveis de ensino. No seguimento destes resultados, a APM sugere que

a prática pedagógica deve valorizar tarefas que promovam o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos (nomeadamente, resolução de problemas e atividades de investigação) e que diversifiquem as formas de interação em aula, criando oportunidades de discussão entre os alunos, de trabalho de grupo e de trabalho de projeto. (p. 43)

Cunha (1998) aborda também o tipo de tarefas que as professoras envolvidas no seu estudo selecionam para a aula de Matemática, constatando duas realidades diferentes. Uma das professoras mostra preferência pelos problemas e situações problemáticas, para os quais os alunos não têm um algoritmo definido que lhes permita a descoberta imediata da resposta. A outra professora opta por exercícios, nos quais o seu enunciado traduz uma situação do dia a dia. Como é referido no estudo *Matemática 2001* (APM, 1998), também este estudo destaca apenas dois tipos de tarefas – exercícios e problemas. Já o estudo de Guimarães (2003) vem reforçar a ideia de que os exercícios são a tarefa predominante, uma vez que nas aulas das duas professoras envolvidas no seu estudo, há um domínio das tarefas de cálculo, geralmente de resolução rápida e apresentadas num contexto puramente matemático.

De uma forma geral, Ponte e Serrazina (2004) argumentam que os professores valorizam a prática repetitiva de exercícios, dado que a maioria dos manuais escolares, adotados pelas escolas e selecionados pelos próprios professores, privilegiam esse mesmo

tipo de prática. Em consequência, os autores afirmam que os exercícios parecem ser a tarefa que mais se destaca na prática letiva da maioria dos professores, indo ao encontro do estudo *Matemática 2001* (APM, 1998). No entanto, Ponte e Serrazina referem também que parece existir um grupo de professores que procura contrariar este tipo de prática, ou seja, professores que incluem nas suas práticas tarefas diversificadas, tais como problemas, explorações, investigações e projetos, o que se pode constatar através de alguns encontros de professores, nos quais estes partilham as suas experiências. Este aspeto é constatado também no estudo de Mosquito (2008) sobre as práticas letivas dos professores de Matemática do 3.º ciclo do ensino básico, envolvendo 42 professores. Nesta investigação, apesar dos exercícios se destacarem como a tarefa mais utilizada, surgem outras tarefas com uma presença significativa nas práticas dos professores, tais como os problemas – “93% dos professores afirmam que os Problemas surgem nas suas aulas com elevada frequência” (p. 87) – e as tarefas de exploração e de investigação – 52% dos professores referem utilizar este tipo de tarefas com alguma ou muita frequência. Apesar de parecer que uma ligeira mudança está a surgir, constata-se que o ensino da Matemática assente na diversificação de tarefas não é ainda uma realidade.

A perspetiva do ensino da Matemática assente na diversificação de tarefas é reforçada nos documentos *Princípios e Normas para a Matemática Escolar* (NCTM, 2007) e *Currículo Nacional do Ensino Básico* (ME, 2001). O primeiro documento refere que no ensino da Matemática devem ser utilizadas tarefas matemáticas significativas que envolvam e desafiem intelectualmente os alunos. O *Currículo Nacional do Ensino Básico* acrescenta que “todos os alunos devem ter oportunidades de se envolver em diversos tipos de experiências de aprendizagem” (p. 68). Neste seguimento, Ponte (2005) salienta a importância da diversificação de tarefas no ensino da Matemática, dado que diferentes tarefas permitem atingir diferentes objetivos curriculares, argumentando que: (1) as tarefas de natureza mais *fechada* (exercícios e problemas) promovem o desenvolvimento do raciocínio matemático; (2) as de natureza mais *acessível* (explorações e exercícios) o desenvolvimento da autoconfiança; (3) as de natureza mais *desafiante* (investigações e problemas) o contacto com uma efetiva experiência matemática; (4) e as tarefas de natureza mais aberta (investigações) o desenvolvimento da autonomia.

Também os atuais programas de Matemática, quer do ensino básico quer do ensino secundário, fazem referência à diversificação de tarefas como uma das exigências que se coloca ao professor na planificação do seu trabalho a realizar com os alunos. Neste contexto, no *Programa de Matemática do Ensino Básico* (ME, 2007) refere-se que é fundamental que as tarefas no seu conjunto proporcionem um percurso de aprendizagem coerente que permita aos alunos a construção dos conceitos fundamentais em jogo, a compreensão dos procedimentos matemáticos em causa, o domínio da linguagem matemática e das representações relevantes, bem como o estabelecimento de conexões dentro da Matemática e entre esta disciplina e outros domínios. (p. 11)

No *Programa de Matemática A do Ensino Secundário* (ME, 2001) é indicado que a seleção de tarefas a propor aos alunos deve “contribuir para o desenvolvimento do pensamento científico, levando o estudante a intuir, conjecturar, experimentar, provar, avaliar e ainda para o reforço das atitudes de autonomia e de cooperação” (p. 10). Tal como nos documentos anteriores, a diversificação de tarefas é apontada como um aspeto essencial no ensino da Matemática, estando aqui subjacente a perspetiva de que a aprendizagem da Matemática acontece a partir do trabalho que o aluno realiza e este, por sua vez, depende fortemente do tipo de tarefas que o professor propõe ao aluno (Bishop & Goffree, 1986; ME, 2007).

2.3. O Estudo Acompanhado

A referência à área curricular não disciplinar de EA aparece, pela primeira vez, no Despacho n.º 9590/99 de 14 de maio, que regulamenta os projetos de *Gestão Flexível do Currículo* para o ano letivo 1999/2000. Este documento faz referência às áreas curriculares não disciplinares de EA, Projeto Interdisciplinar e Educação para a Cidadania, como áreas a incluir no desenho curricular dos 2.º e 3.º ciclos, acrescentando ainda que as áreas de EA e de Projeto Interdisciplinar são lecionadas por uma equipa de dois professores (par pedagógico) com o objetivo de proporcionar uma articulação entre diferentes saberes disciplinares.

Segundo o Conselho Nacional de Educação (2000), a introdução destas três novas áreas no currículo português é um aspeto que se destaca na proposta de reorganização curricular do Ensino Básico pelo seu caráter inovador. Contudo, alerta para a necessidade de se elaborarem orientações claras para o desenvolvimento das mesmas, evitando a sua disciplinarização.

Apesar de existirem já algumas escolas, integradas no *Projeto Gestão Flexível do Currículo*, que se encontravam, desde o ano letivo de 1997/1998, a vivenciar a reorganização curricular do Ensino Básico, esta foi decretada apenas para o ano letivo 2001/2002 através do Decreto-Lei nº 6/2001, de 18 de janeiro. Neste diploma, que estabelece os princípios orientadores da reorganização curricular do Ensino Básico, destaca-se a criação de três novas áreas curriculares não disciplinares: Área de Projeto, EA e Formação Cívica. Estas áreas, como os próprios nomes indicam, são áreas curriculares porque integram o currículo e são não disciplinares porque não assumem as características de uma disciplina assente num programa específico. No entanto, assumem um caráter transversal e integrador, na medida em que podem atravessar todas as áreas do currículo e integrar diversas áreas do saber (Abrantes, 2002).

O desenvolvimento destas novas áreas assume características próprias conforme o ciclo em que se inserem. Assim, no 1.º ciclo do Ensino Básico, o EA é da responsabilidade do professor titular da turma, sendo gerido, discutido e planificado em conselho de docentes. No caso dos 2.º e 3.º ciclos, é assegurado por dois professores da turma em par pedagógico, preferencialmente de áreas científicas diferentes, sendo a sua discussão, planificação, gestão e avaliação da responsabilidade do conselho de turma (Decreto-Lei nº 6/2001). No entanto, a leção desta área, assegurada nesta fase por dois professores, é mais tarde alterada para apenas um professor no que se refere ao 3.º ciclo (Circular nº 3/2002, de 15 de julho e Ofício Circular nº 1/2002, de 25 de julho).

2.3.1. Natureza e finalidades do Estudo Acompanhado

Segundo o Decreto-Lei nº 6/2001, a área curricular não disciplinar de EA visa promover “a aquisição de competências que permitam a apropriação pelos alunos de métodos de estudo e de trabalho e proporcionem o desenvolvimento de atitudes e de capacidades que

favoreçam uma cada vez maior autonomia na realização das aprendizagens” (artigo 5.º, 3-b).

O Departamento da Educação Básica (DEB) esclarece ainda que esta área pretende

desenvolver estratégias de estudo que possibilitem a aquisição de um conjunto de ferramentas de aprendizagem; adequar as práticas às necessidades dos alunos de forma a superar dificuldades de aprendizagem ou possibilitar atividades de enriquecimento; desenvolver competências de consulta e utilização de diversas fontes de informação e comunicação; explorar o potencial de cada aluno e rentabilizá-lo ao nível da partilha grupo/turma; proporcionar aos professores e mediadores a função de observadores. (DGIDC, 2001, s.p.)

Ou seja, o EA deve promover o desenvolvimento de competências transversais que dificilmente são asseguradas devido quer à compartimentação disciplinar atual, quer à manutenção de programas extensos e homogêneos (Conselho Nacional de Educação, 2000). Assim, nesta área devem propor-se tarefas que desenvolvam o aprender a estudar, a realizar trabalhos individuais ou de grupo, a fazer sínteses, a pesquisar, selecionar e utilizar informação (idem). Segundo Freitas, Candeias e Araújo (DEB, 2002), o EA foi pensado como “um tempo e um espaço em que os alunos são ajudados a desenvolver intencionalmente estratégias e métodos de estudo, de forma a poderem regular os processos de aprendizagem, adequando-os às características de cada situação” (p. 257). Desta forma, cabe ao conselho de turma delinear um projeto de desenvolvimento para a área, tendo em conta um diagnóstico prévio dos alunos da turma sobre as suas potencialidades e fragilidades na aprendizagem das diferentes disciplinas.

Apesar de ser uma área emergente no atual *Currículo Nacional do Ensino Básico* (ME, 2001), Cosme e Trindade (2001) reconhecem que o EA, como uma área de intervenção educativa, tem por base um conjunto de preocupações menos recentes que vão ao encontro de algumas propostas que se foram delineando na área da Pedagogia:

a necessidade de se ensinar os alunos a aprender a aprender, a necessidade de se organizarem contextos educativos interessados em estimular aprendizagens significativas ou, ainda, a necessidade de se avaliar o processo de ensino-aprendizagem não só em função da qualidade das respostas dos alunos como também em função da qualidade dos processos que subjazem à construção dessas mesmas respostas (p. 11),

sustentando, algumas delas, a importância da integração do EA no Ensino Básico. Para estes autores, a área de EA pode ser definida como um projeto cujo objetivo principal é promover o

desenvolvimento de competências de autoaprendizagem dos alunos através de uma oportunidade educativa mais ampla, dado que integra competências cognitivas, comportamentais e sociais. Baseados nesta visão e nas finalidades da área de EA definidas no Decreto-Lei nº 6/2001, Cosme e Trindade (2001) referem que esta área pressupõe como objetivos o estimular de ações educativas que propiciem aos alunos:

- (1) um maior conhecimento acerca dos processos cognitivos que mobilizam quando se confrontam com uma dada tarefa;
 - (2) desenvolver estratégias pessoais face aos desafios e aos problemas que tenham de enfrentar;
 - (3) aprender a avaliar as suas possibilidades face a uma tarefa e as condições que permitem realizá-la do modo mais adequado, bem como aprender a monitorizar a qualidade do seu desempenho face às diversas etapas do processo de aprendizagem em que aqueles estiveram envolvidos.
- (p. 30)

Referem ainda que, embora os objetivos apresentados valorizem, essencialmente, o desenvolvimento de estratégias para a promoção da aprendizagem, a área de EA deverá também ter presente o desenvolvimento pessoal e social dos alunos.

Vários documentos, tais como: Decreto-Lei nº 6/2001, *Reorganização Curricular do Ensino Básico: Princípios, medidas e implicações* (DEB, 2001) e *Reorganização Curricular do Ensino Básico – Novas áreas curriculares* (DEB, 2002), sugerem algumas orientações para a área de EA, quer a nível das competências a desenvolver quer a nível da sua articulação com as diferentes disciplinas. No relatório *Gestão Flexível do Currículo – 1999/2000* (DEB, 2000), o EA é considerado a área não disciplinar que melhor se articula com as outras áreas disciplinares, argumentando que esta área ao “visar níveis acrescidos de autonomia, através da aquisição de uma melhor organização do trabalho e do desenvolvimento de instrumentos de apoio à pesquisa de informação, interage com todas as áreas do saber” (p. 23). Esta articulação é concretizada através da planificação da área de EA, uma vez que esta é realizada em conselho de turma/conselho de docentes, procurando dar resposta às necessidades dos alunos. Aquela planificação pode ser elaborada também pelo par pedagógico responsável pela leção do EA, baseando-se nas informações provenientes dos conselhos de turma. Assim, o Decreto-Lei nº 6/2001 sugere que o EA deve ser desenvolvido em articulação com as áreas disciplinares e as outras áreas não disciplinares,

envolvendo também as tecnologias de informação e da comunicação. Para Vieira, Pessoa, Silva e Lima (2004), a área de EA,

tal como as restantes áreas não disciplinares, deve estabelecer relações com as disciplinas e desenvolver competências que possam ser transferidas para as aprendizagens disciplinares. Trata-se de um espaço que procura integrar competências académicas — linguísticas, históricas, matemáticas, etc. — e competências de aprendizagem — aprender a aprender línguas, história, matemática, etc. (p. 37)

Veiga Simão (2002) defende que o EA deve partir dos interesses e necessidades dos alunos e articular-se com as diferentes disciplinas através dos seus conteúdos já desenvolvidos ou que irão desenvolver e através de metodologias/estratégias gerais ou específicas. Ou seja, o EA deve favorecer uma articulação que implique um processo de ensino assente numa autorregulação interna da aprendizagem, centrada no aluno, e não no controlo externo, centrado no professor. Neste sentido, o EA deve ser perspectivado como um espaço capaz de envolver os alunos na planificação, concretização e avaliação do seu processo de aprendizagem e de articular as tarefas propostas nesta área com o trabalho a desenvolver nas diferentes disciplinas e áreas curriculares não disciplinares, uma vez que é uma área transversal às disciplinas e áreas curriculares e integradora dos diferentes saberes.

Ainda segundo Veiga Simão (2002), as sessões de EA, partindo das aprendizagens do aluno nas diferentes disciplinas curriculares, podem incentivá-lo à reflexão e análise do que é aprender, das suas crenças e o modo como elas influenciam o seu comportamento, quer em contexto escolar quer noutro, das razões que levam o aluno a estudar e do modo como estuda ou, pelo contrário, das razões que o levam a desistir de estudar, dos métodos e dos hábitos de estudo. Assim, o EA pode promover no aluno uma atitude crítica em relação ao seu próprio processo de estudar. Esta visão do EA, como um espaço de reflexão, análise e discussão, tendo sempre presente as competências transversais e específicas das diferentes disciplinas, poderá proporcionar ao aluno o conhecimento de si próprio enquanto “aprendente” (p. 88), com o objetivo de melhorar os seus processos de aprender.

A mesma autora alerta ainda para o facto de existirem formas de perspetivar a área de EA que desvirtuam as suas finalidades. Isto acontece, por exemplo, quando o EA é visto como uma área que tem como objetivo específico o ensino de técnicas de estudo descontextualizadas das restantes áreas curriculares, “o que implica a conceção de que as

estratégias de aprendizagem consistem em conhecer e aplicar truques e receitas de estudo” (p.90), ou quando o EA se transforma num espaço de compensação, principalmente para os alunos que revelam dificuldades na sua aprendizagem.

Galvão e Lopes (2002) referem também uma forma de perspetivar o EA que contraria as finalidades desta área – a não articulação desta área com as áreas disciplinares e com as restantes áreas não disciplinares. Desta forma, argumentam que esta possível desarticulação pode levar

ao aparecimento de ‘duas escolas’ – uma, a das disciplinas, dos conteúdos, da avaliação, da obrigatoriedade e da rigidez, e outra, a que se pretende mais interessante e favorecedora da autonomia e do envolvimento dos alunos em atividades do seu agrado, mas por vezes esvaziadas de significado aos olhos dos alunos, dos encarregados de educação e até mesmo dos professores. (p. 112)

Galvão e Lopes (2002) referem ainda que esta situação poderá ser evitada pelos conselhos de turma na definição de projetos curriculares de turma assentes numa articulação efetiva.

No sentido de clarificar o tipo de projetos a implementar na área de EA, tendo em conta o conjunto das tarefas que têm sido desenvolvidas nesta área pelas escolas, Cosme e Trindade (2001) fazem referência a dois tipos de projetos antagónicos: o EA como um *projeto-enclave* e o EA como um *projeto-charneira*. O *projeto-enclave* assume o EA como uma área fechada e subordinada às restantes áreas curriculares, cujo principal objetivo é contribuir para o sucesso dos alunos nestas últimas. Nesta perspetiva, o EA poder-se-á transformar num espaço limitado à realização dos deveres escolares ou a sessões de estudo regidas pelas exigências e pressupostos das outras áreas curriculares. Deste modo, Cosme e Trindade (2001) argumentam que as finalidades apresentadas por este projeto não justificam a integração de uma nova área no currículo do Ensino Básico. O *projeto-charneira* perspetiva o EA como uma área construída em parceria com as outras áreas curriculares ou outros projetos da escola, programada no sentido de promover o desenvolvimento de competências metacognitivas dos alunos e, conseqüentemente, transformar a cultura tradicional de ensino que ainda se vivencia nas salas de aula. Tendo em conta estas duas perspetivas e as orientações apresentadas pelo *Curriculo Nacional do Ensino Básico* para a área de EA, pode-se dizer que o EA enquanto *projeto-charneira* é a perspetiva que mais se aproxima dessas mesmas orientações. De facto, o *Curriculo Nacional do Ensino Básico* sugere que o EA seja

um espaço promotor de aprendizagens significativas e contextualizadas com o objetivo de melhorar a aprendizagem do aluno. Já transformar o EA num espaço de apoio às diferentes disciplinas seria uma interpretação muito redutora dos objetivos gerais prescritos para esta área.

Segundo Cosme e Trindade (2001), existem escolas onde a área de EA tem sido projetada para ser um espaço de compensação, onde são desenvolvidos programas do género dos programas de Apoio Pedagógico Acrescido, assumindo, assim, o carácter de um *projeto-enclave*. Os autores afirmam que não se justifica a restrição do EA a programas de Apoio Pedagógico Acrescido como uma resposta possível às necessidades da escola. Há que saber distinguir este tipo de programas e os programas de intervenção desenvolvidos na área de EA, não só porque assentam num suporte legal específico e distinto, mas porque assumem diferentes finalidades, possibilitando, conseqüentemente, diferentes experiências educativas. Por isso, o EA deve ser um espaço de afirmação educativa e não um espaço de compensação (Cosme & Trindade, 2001).

2.3.2. Concepções dos professores sobre o Estudo Acompanhado

De acordo com Lopes (2003), a forma como a área de EA está a ser reinterpretada pela escola, em particular pelos professores, é muito diversa. No seu estudo intitulado *EA: espaço de inovação e reconstrução – utopia ou realidade*, constatou

a partir dos discursos de alguns professores (...) que a forma como cada um se apropriava do EA e o recriava, ou não, em muito dependia das suas representações acerca da escola, do processo de ensino-aprendizagem, do que é ser professor, do que é ser aluno e da forma mais ou menos reflexiva com que vive a sua prática quotidiana. (p.107)

Em geral, os professores participantes no seu estudo veem no EA um contributo para o sucesso dos alunos. No entanto, o modo como isso pode acontecer diverge de professor para professor. Para alguns professores, o EA é

uma oportunidade de emancipação, dos alunos e dos próprios professores; é um espaço de recriação e reconstrução de práticas e saberes; é uma oportunidade para o diálogo entre culturas, o qual permite traçar caminho(s) para o desenvolvimento de aprendizagens significativas, quer dos alunos quer dos professores. (p.148)

Para outros, o EA é um “espaço compensatório” (p. 150), no qual os alunos podem usufruir de apoio ao estudo e esclarecer dúvidas às diferentes disciplinas. Esta área é ainda perspectivada, por alguns professores, como o prolongamento das outras disciplinas, ou seja, um espaço para trabalhar os conteúdos das diferentes disciplinas, por exemplo através da realização de fichas de trabalho entregues pelos professores dessas disciplinas.

Lopes (2003) destaca ainda um grupo de professores que considera que lecionar o EA não é lecionar uma disciplina nem dinamizar atividades extracurriculares. Com esta área pretende-se desenvolver competências e dotar os alunos de instrumentos de trabalho, tais como métodos de estudo, pesquisa, tratamento de informação, de forma contextualizada, que possam melhorar a sua aprendizagem (Lopes, 2003).

Franco (2001) e Fernandes e Tostão (2001) constatarem também esta última perspetiva face ao EA, encontrada por Lopes (2003), nos professores das suas escolas no momento da implementação da área de EA. Na escola de Franco (2001), os professores consideraram como principal fundamento do EA o modo como adquirir o saber e o modo como chegar ao saber. Ou seja, o objetivo do EA era procurar ensinar “à criança como saber, como chegar a esse saber, de que meios se deve servir, como desenvolver e aprofundar esse saber” (s.p.). Neste sentido, o EA devia “refletir-se nas aprendizagens de todas as disciplinas, permitir ou potenciar aprendizagens futuras, abrir perspetivas para uma aprendizagem ao longo da vida, motivar para o sucesso” (s.p.). Para os professores da escola de Fernandes e Tostão (2001), o EA assumiu como principais finalidades: (1) a aquisição de métodos e hábitos de organização; (2) a aquisição de métodos e hábitos de estudo; (3) o desenvolvimento de competências, tais como a comunicação, a pesquisa e o tratamento de informação; (4) a promoção de momentos de aprendizagem cooperativa; (5) o desenvolvimento de relações interpessoais; e (6) a realização de tarefas de remediação e de enriquecimento. Fernandes e Tostão acrescentam ainda que o EA foi perspectivado pelos professores como um espaço facilitador da diferenciação pedagógica e privilegiado para a promoção da individualização do processo de ensino-aprendizagem.

No estudo realizado por Costa, Ventura e Dias (2002), a conceção sobre o EA assumida pelos professores foi a de uma área de *compensação* para os alunos que revelam dificuldades, sendo esta uma das perspetivas constatadas também por Lopes (2003). No

entanto, a implementação desta área não foi sentida como importante, dado que os alunos desta escola não revelavam significativas dificuldades de aprendizagem.

O estudo de Maia (2003) abordou, entre outros aspetos, as concepções dos professores sobre o EA. A autora constatou que os catorze professores envolvidos no seu estudo possuem diferentes concepções acerca da área de EA. Uns definem o EA como um espaço de orientação, de apoio ao estudo, de investigação e de pesquisa. Outros apresentam uma concepção muito semelhante à de uma disciplina ou à de aulas de apoio. Outros ainda admitem que não sabem muito bem o que é que se pretende com esta área, referindo que parece funcionar ao critério de cada professor.

Nunes (2004) abordou também esta temática na sua tese sobre concepções e práticas na área de EA envolvendo duas escolas, uma com e outra sem experiência na implementação desta área curricular não disciplinar. Numa escola a introdução do EA decorreu do seu envolvimento no Projeto de Gestão Flexível do Currículo em 1998/99, enquanto na outra decorreu em 2001/2002, em resultado do cumprimento do Decreto-Lei 6/2001, de 18 de janeiro. Neste estudo, a autora constatou que os professores envolvidos revelam algumas incertezas quando questionados sobre as finalidades do EA. Apesar disso, a maioria dos professores das duas escolas faz referência ao “reforço de aprendizagens disciplinares” e ao “desenvolvimento de métodos de estudo/estratégias de aprendizagem” como finalidades do EA (Nunes, 2004, p. 145). Os argumentos que os professores utilizaram para fundamentar a associação destas finalidades ao EA prende-se com o facto da primeira ser uma forma de responder às dúvidas e dificuldades reveladas pelos alunos nas diferentes disciplinas e a segunda de orientar o processo de aprendizagem dos alunos no sentido de aprenderem a aprender (Nunes, 2004). Alguns professores destacam ainda o acompanhamento individualizado como uma metodologia a promover no EA. Neste estudo, tal como no estudo de Maia (2003), destacam-se duas concepções sobre o EA: o EA como espaço de orientação e o EA como espaço de apoio.

Nunes (2004) entrevistou também as presidentes dos Conselhos Executivos das duas escolas que participaram na sua investigação. Quando questionadas sobre as finalidades do EA, apresentaram visões diferentes. Enquanto a presidente da primeira escola (escola integrada no *Projeto Gestão Flexível do Currículo*) se referiu ao EA como uma área que visa o desenvolvimento de métodos de estudo, ou seja, ensinar os alunos como estudar, a

presidente da segunda escola apresentou o EA como uma área de “reforço de aprendizagens disciplinares” (p. 148), onde se poderia proceder à realização de “fichas de autocorreção” (p. 148) das diferentes disciplinas e até mesmo dos trabalhos de casa. A presidente da primeira escola menciona ainda que é uma área sem sentido para os professores pelo facto de “não ter avaliação (classificação) e [de] ser visto ‘como um tempo que não é para fazer nada’” (p. 148). Na sua opinião, estas atitudes dos professores em relação ao EA influenciam negativamente as atitudes dos alunos face a esta área. Refere também que para os encarregados de educação, o EA é uma área importante, uma vez que a perspetivam como explicações gratuitas (Nunes, 2004).

No estudo realizado por Vieira et al. (2004), no qual os autores procuraram identificar, entre outros aspetos, as representações de professores de três escolas sobre a área de EA, verifica-se que os professores, quando questionados sobre os objetivos que atribuem à área de EA, apresentam objetivos concordantes com os objetivos gerais desta área prescritos no *Curriculo Nacional do Ensino Básico*, notando-se uma focalização na aprendizagem e no papel facilitador do professor. Uma das conclusões finais deste estudo foi que, apesar de ser uma área exigente ao nível das competências pedagógicas e da colaboração interdisciplinar nas escolas, ela é valorizada pelos professores e pelos alunos. Para Vieira et al. (2004), o “principal desafio parece residir na autonomia profissional necessária à gestão colaborativa de processos de aprendizagem de natureza trans/interdisciplinar, no seio de uma cultura escolar fortemente individualista e disciplinarizada” (p. 56). Apesar desta cultura escolar, no seu estudo sobre a importância do EA no processo de ensino/aprendizagem da Matemática, Malojo (2004) constata que os professores assumem a importância do carácter interdisciplinar desta área curricular não disciplinar. De facto, referem que o EA pode ajudar a melhorar o processo de ensino/aprendizagem, desde que sejam propostas tarefas assentes numa maior interdisciplinaridade.

Em síntese, parece-me que as conceções dos professores sobre a área de EA constatadas nos estudos anteriormente apresentados podem ser agrupadas segundo os dois projetos propostos por Cosme e Trindade (2001): projeto-enclave e projeto charneira (Figura 9).

		Concepções dos professores sobre o EA			
		Costa, Ventura e Dias (2002)	Lopes (2003)	Maia (2003)	Nunes (2004)
Projetos (Cosme & Trindade, 2001)	Projeto-enclave	Área de compensação	Espaço compensatório	Espaço de apoio pedagógico acrescido	Espaço de reforço de aprendizagens disciplinares
	Projeto-charneira	_____	Espaço de emancipação	Espaço de orientação	Espaço de desenvolvimento de métodos de estudo

Figura 9: Concepções dos professores sobre o EA

Neste sentido, a perspectiva do EA enquanto espaço compensatório e de reforço de aprendizagens disciplinares, onde os professores procuram dar continuidade ao trabalho desenvolvido nas diferentes disciplinas curriculares através, por exemplo, da realização de fichas de trabalho, de apoio e esclarecimento de dúvidas apresentadas pelos alunos pode ser associada à perspectiva do EA como projeto-enclave. Este tipo de projeto visa, essencialmente, o EA como uma área subordinada às diferentes áreas curriculares. Por outro lado, a perspectiva do EA enquanto espaço de orientação, no qual os professores procuram promover no aluno, entre outros aspetos, o desenvolvimento de métodos e hábitos de estudo, de métodos e hábitos de organização, de estratégias de aprendizagem e de competências de pesquisa e tratamento de informação pode ser associada à perspectiva do EA como projeto-charneira. Este projeto visa o EA como uma área que, em parceria com as diferentes áreas curriculares, deve promover o desenvolvimento de competências metacognitivas dos alunos.

2.3.3. Práticas de Estudo Acompanhado

A área curricular não disciplinar de EA integrou, pela primeira vez, o currículo de algumas escolas (cerca de 93 escolas) no ano letivo de 1999/2000 através da implementação dos projetos de *Gestão Flexível do Currículo*. Desta experiência surge o relatório *Gestão Flexível do Currículo – 1999/2000* (DEB, 2000), no qual se pode encontrar descritas as práticas reportadas pelas escolas no âmbito da área de EA. Segundo este relatório, as práticas desenvolvidas em EA assentaram numa pedagogia diferenciada e

contemplaram o trabalho individual, de pares e de grupo, bem como o trabalho de projeto, a resolução de problemas e a realização de plenários, simulações e debates.

Em particular, no que se refere ao tipo de tarefas que proporcionam a articulação desta área com as restantes disciplinas e áreas não disciplinares, o relatório faz referência à realização de tarefas de pesquisa com tratamento e organização da informação, cujos temas são de âmbito disciplinar, a “realização de fichas de trabalho de algumas disciplinas e o esclarecimento de dúvidas sobre alguns conteúdos disciplinares, bem como a realização de trabalhos de casa” (DEB, 2000, p. 28). O facto de ser uma área nova no currículo de algumas escolas, a sua implementação implicou a seleção, adaptação e conceção de materiais por parte das escolas. Desta forma, as escolas optaram pela consulta de livros sobre métodos de estudo, realização de fichas de trabalho, fichas sobre métodos de estudo, fichas de compensação no âmbito das várias disciplinas, trabalho de produção de textos em computador, jogos didáticos e materiais multimédia (DEB, 2000).

Os relatos publicados no documento *A Gestão Flexível do Currículo: Escolas partilham experiências* (DEB, 2001) fazem também referência às práticas desenvolvidas no EA. Nesta publicação, constata-se que as escolas valorizaram tarefas quer de natureza transversal, quer de carácter disciplinar. Assim, são enumeradas como tarefas de natureza mais transversal: (1) a elaboração de um horário de estudo; (2) a planificação e orientação de uma sessão de estudo; (3) a realização de apontamentos; (4) o desenvolvimento de técnicas de comunicação; (5) o desenvolvimento de metodologias para a realização e apresentação de trabalhos; (6) a organização do caderno diário; (7) a realização de pesquisas; e (8) a utilização das novas tecnologias de informação. No que se refere às tarefas de carácter mais disciplinar, as escolas enfatizam: (1) a realização de “fichas autocorretivas” (DEB, 2001, p. 27) às diferentes disciplinas; (2) a realização de fichas de trabalho específicas de cada disciplina (recuperação/acompanhamento); e (3) a realização de jogos no âmbito da disciplina de Matemática.

Várias investigações (Maia, 2003; Lopes, 2003; Malojo, 2004; Nunes, 2004; Meireles, 2004) têm abordado, direta ou indiretamente, o estudo das práticas desenvolvidas na área curricular não disciplinar de EA. No estudo de Maia (2003) constata-se que as atividades desenvolvidas na área de EA visam, essencialmente, a organização de materiais de estudo, técnicas de estudo multidisciplinares, técnicas de estudo para disciplinas específicas,

organização do trabalho de grupo, técnicas de recolha e de tratamento de informação. Por sua vez, Lopes (2003) procura averiguar o tipo de tarefas que são realizadas no EA, questionando alunos e professores. Assim, verificou que as respostas apresentadas pelos alunos e pelos professores não foram concordantes no que se refere quer ao tipo de atividades realizadas, quer à frequência da realização das mesmas. Enquanto os alunos

dizem que *Sempre* ou *Quase Sempre* realizam atividades que podemos relacionar com a memorização, os professores referem o oposto, isto é, dizem que *Raramente* ou *Nunca* os alunos realizam no EA atividades como a realização de TPC e o estudar para os testes. (p. 158)

Malojo (2004) refere, com base numa investigação que realizou, que as tarefas desenvolvidas na área de EA assentam, essencialmente, na resolução dos trabalhos de casa ou no estudo específico das disciplinas. Assim, sugere que as tarefas educativas a desenvolver nesta área proporcionem aos alunos:

(1) um maior conhecimento acerca dos processos cognitivos que utilizam quando se deparam com uma dada tarefa; (2) (...) [o] desenvolvimento de estratégias pessoais face aos desafios e problemas que tenham de enfrentar; e (3) (...) a consciencialização (...) das suas capacidades e possibilidades perante uma determinada tarefa, bem como aprender a monitorizar a qualidade do seu desempenho face às diversas etapas do processo cognitivo de ensino/aprendizagem em que aqueles estiveram envolvidos. (p. 298)

No estudo de Nunes (2004), sobre conceções e práticas na área de EA, os professores quando questionados sobre os fatores que contribuem para a organização das suas práticas em EA indicam a sua experiência na leção desta área e o recurso a materiais publicados. Numa das escolas destaca-se ainda o apoio dos materiais organizados pelos próprios professores da escola, elaborados especificamente para esta área, e a partilha de experiências que, segundo a autora, se deve, provavelmente, ao facto desta escola ter participado no Projeto de Gestão Flexível do Currículo; de facto, este projeto estimulou a elaboração de materiais e a troca de informações sobre possíveis práticas.

Relativamente à natureza das tarefas propostas no EA, Nunes (2004) constatou que 89% dos professores participantes no estudo consideraram que estas devem promover o desenvolvimento de estratégias de aprendizagem transversais. No entanto, no que se refere ao desenvolvimento de atividades de reforço de conteúdos programáticos, as opiniões foram divergentes. Na primeira escola, 32% dos professores concordaram, 32% “deram respostas

neutras” (p. 183) e 26% discordaram; na segunda escola, 63% dos professores concordaram, 22% “deram respostas neutras” (p. 183) e 11% discordaram. Estes dados são confirmados quando 37% (primeira escola) e 74% (segunda escola) dos professores dizem concordar com o facto do contributo do Conselho de Turma consistir no fornecimento de fichas de reforço de conteúdos, tendo-se ainda que 26% dos professores da primeira escola não expressaram opinião. Ainda referente às atividades desenvolvidas no EA, os professores destacaram as atividades relacionadas com: (1) gestão do tempo (como organizar e gerir o tempo de estudo); (2) organização dos materiais; (3) processamento de informação (como fazer sublinhados e resumos); e (4) reforço de aprendizagens disciplinares (realização de fichas de trabalho das diferentes disciplinas, aprofundamento de alguns conteúdos e apoio às diferentes disciplinas).

Contudo, Nunes (2004) constata referências a outras atividades, referidas no máximo por dois entrevistados e baseadas em: (1) tarefas de diagnóstico, auto e heteroavaliação; (2) atividades de motivação para a aprendizagem; (3) uso da língua portuguesa; (4) organização do plano individual de trabalho; (5) elaboração de trabalhos; (6) comunicação de informação; (7) resolução de problemas; (8) atividades relacionadas com a atitude face a provas de avaliação; (9) utilização de auxiliares de aprendizagem (por exemplo, manuais e dicionários); (10) atividades lúdicas; e (11) desenvolvimento de métodos de estudo e entreajuda.

Em relação aos critérios utilizados pelos professores na seleção do tipo de atividades a desenvolver nesta área curricular, a autora destaca critérios relacionados com as necessidades dos alunos, em particular, com as dificuldades reveladas nas diferentes disciplinas, assim como com os seus interesses e solicitações. Embora menos referenciados, surgiram também critérios relacionados com as características da turma, dificuldades na organização pessoal, ausência de métodos de estudo e trabalho, solicitações do Conselho de Turma, revisão para fichas/testes, dificuldades de ortografia/expressão escrita e dificuldades diagnosticadas no projeto curricular de turma (Nunes, 2004).

Outro estudo sobre as práticas desenvolvidas na área de EA, em particular sobre a influência das tarefas realizadas nesta área de promoção de competências de estudo nos alunos, foi a tese de mestrado de Meireles (2004). Neste estudo, a autora procurou averiguar se os alunos, após a frequência de sessões de EA revelam uma melhoria em relação às competências que estão subjacentes a essas tarefas. As tarefas propostas nas sessões de EA

tinham como objetivo desenvolver as seguintes competências de estudo: (1) organização do local de estudo; (2) organização de um horário de estudo; (3) planificação de uma sessão de estudo; (4) utilização dos manuais escolares; (5) reforço da atenção e da concentração; e (6) preparação, realização e avaliação dos testes. Meireles (2004) constatou que a melhoria mais acentuada foi na competência de estudo preparação, realização e avaliação dos testes, referindo que a tomada de consciência da importância da correção dos testes e da análise da respetiva correção como prevenção de futuros erros foram os aspetos que mais contribuíram para o desenvolvimento dessa competência. Referente ao desenvolvimento das restantes competências, seguiu-se a organização de um horário de estudo, planificação de uma sessão de estudo, utilização dos manuais escolares, reforço da atenção e da concentração e, por último, a organização do local de estudo.

Em suma, e tendo como base os estudos acima apresentados, constata-se que as práticas desenvolvidas na área de EA vão ao encontro de uma das constatações de Nunes (2004), quando refere que “o desenvolvimento do Estudo Acompanhado situa-se entre a transversalidade e a disciplinarização” (p. 250). Por um lado, os estudos apresentados destacam como práticas mais comuns a realização de tarefas relacionadas com técnicas de estudo e com recolha, tratamento e organização de informação, ou seja, práticas de organização pessoal e de processamento de informação assentes numa visão de transversalidade. Por outro lado, os mesmos estudos destacam também a realização de fichas de trabalho das diferentes disciplinas como reforço de aprendizagens disciplinares, isto é, práticas assentes numa visão de disciplinarização.

Confrontando as práticas desenvolvidas no EA com as conceções dos professores sobre esta área apresentadas nesta revisão de literatura, parece-me plausível associar esta dupla visão referente ao tipo de práticas – transversalidade e disciplinarização – às duas perspetivas nas quais agrupei as conceções dos professores sobre o EA – EA como projeto-charneira e EA como projeto-enclave (Figura 10).

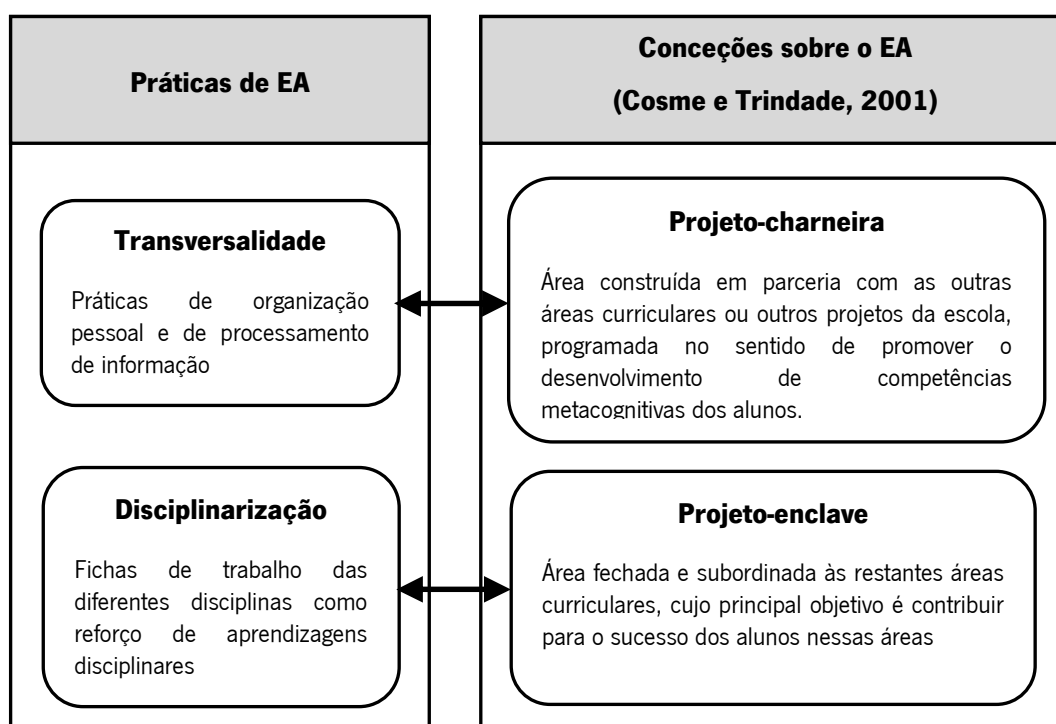


Figura 10: Correspondência entre práticas e conceções sobre o EA

Deste modo, associei as práticas desenvolvidas em EA baseadas na transversalidade à perspetiva do EA como *projeto-charneira*, pois ambas as visões têm subjacente o EA como uma área que procura promover nos alunos o desenvolvimento de competências de forma transversal, e associei as práticas assentes na disciplinarização à perspetiva do EA como *projeto-enclave*, dado que estas visões consideram o EA como uma área que proporciona de forma isolada aprendizagens disciplinares.

Como já referi anteriormente, entre estas duas perspetivas – EA como *projeto-charneira* e EA como *projeto-enclave*, a perspetiva do EA como *projeto-charneira* é a que mais se aproxima dos objetivos gerais do EA prescritos no currículo. Por outro lado, vários documentos (Decreto-Lei nº 6/2001, de 18 de janeiro; ME, 2001; ME, 2002) sugerem, implícita ou explicitamente, que a área de EA não é uma área disciplinar mas sim transversal e é este caráter de transversalidade que permite e favorece a sua articulação com as restantes áreas curriculares disciplinares e não disciplinares. O facto de o EA ser reduzido a um espaço onde se trabalha isoladamente as diferentes disciplinas, leva-me a questionar sobre a pertinência da integração da própria área no currículo, pois o trabalho que é

desenvolvido no EA segundo esta perspetiva era já realizado nas escolas antes da implementação desta área, através, por exemplo, das sessões de Apoio Pedagógico Acrescido e das salas de estudo. Assim, parece-me que o EA deveria ser perspectivado como um *projeto-charneira* e as práticas desenvolvidas neste espaço deveriam assentar numa visão de transversalidade.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

Neste capítulo apresentam-se as opções metodológicas tomadas, a seleção dos participantes, os métodos de recolha de dados e as técnicas utilizadas na análise dos dados.

3.1. Opções metodológicas

O presente estudo tem como objetivo identificar e analisar a articulação entre a disciplina de Matemática e a área curricular não disciplinar de EA, quando nesta são desenvolvidas tarefas matemáticas e quando lecionadas pelo mesmo professor. Neste estudo adotou-se uma metodologia de natureza qualitativa, uma vez que se privilegia uma análise interpretativa e naturalista do conteúdo de investigação, isto é, recolhem-se “normalmente os dados em função de um contacto aprofundado com os indivíduos, nos seus contextos ecológicos naturais” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 16).

Segundo Denzin e Lincoln (1998), a investigação qualitativa é um multimétodo que integra uma perspetiva interpretativa e naturalista do seu objeto de estudo. A investigação qualitativa estuda fenómenos no seu contexto natural, procurando dar-lhes sentido e interpretando-os segundo os significados atribuídos pelos participantes envolvidos no estudo (Savenye & Robinson, 2005). Nesta investigação pretende-se abordar os sujeitos participantes no estudo – os professores e alunos, através de um contacto direto e pessoal e inseridos no seu contexto natural – a escola, em particular, a sala de aula. De facto, “o comportamento humano é significativamente influenciado pelo contexto em que ocorre” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 48) e “as ações podem ser melhor compreendidas quando são observadas no seu ambiente habitual de ocorrência” (p. 48). A opção por uma investigação qualitativa deve-se também ao facto de um dos seus propósitos ser a identificação e análise de conceções e práticas dos professores envolvidos no estudo, ou seja, a compreensão das perspetivas dos participantes (Bogdan & Biklen, 1994; Patton, 1987). Desta forma, os dados recolhidos

assumem um caráter descritivo, sob a “forma de palavras ou imagens e não de números” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 48).

Segundo Lüdke e André (1986), a investigação qualitativa pode assumir várias modalidades, entre as quais o estudo de caso. Para estes autores, o estudo de caso permite estudar uma situação particular, singular e com valor em si mesma. A investigação em Educação Matemática tem recorrido aos estudos de caso para estudar, entre outras questões, o conhecimento e as práticas profissionais de professores (Ponte, 2006). Neste contexto, Ponte (2006) refere que os estudos de caso são utilizados para “compreender a especificidade de uma dada situação ou fenómeno, para estudar os processos e as dinâmicas da prática, com vista à sua melhoria” (p. 17). Merriam (1988) considera que o estudo de caso qualitativo é um design de investigação adequado quando se pretende compreender e interpretar fenómenos que ocorrem no contexto educacional e, para Yin (2003), o estudo de caso é “um estudo empírico que investiga um fenómeno contemporâneo, num contexto real, especialmente quando a fronteira entre o fenómeno e o contexto não está claramente definida” (p. 13), ou seja, quando não é possível separar as variáveis do fenómeno em estudo do seu contexto. Em particular, este mesmo autor considera os estudos de caso como uma opção metodológica adequada quando se pretende procurar respostas a questões do tipo “como?” e “porquê?”.

Tendo em conta que o objetivo deste estudo é identificar e analisar a articulação entre a disciplina de Matemática e a área curricular não disciplinar de EA, procurando-se conhecer e compreender as conceções e as práticas de quatro professores referentes a essas duas áreas, a opção mais adequada parece ser o estudo de caso, uma vez que se pretende: (1) estudar um fenómeno (a articulação) no seu contexto natural (escola/sala de aula); (2) procurar respostas para questões do tipo “como” e “porquê” (Como conceptualizam os professores a disciplina de Matemática e a área curricular não disciplinar de EA?, Como articulam os professores as suas práticas na disciplina de Matemática e na área de EA?, Como é que os alunos perspetivam as aulas de Matemática e de EA?); e (3) estudar um fenómeno sem qualquer intenção de controlar os acontecimentos, apenas de o compreender.

3.2. Participantes

Esta investigação centra-se na disciplina de Matemática e na área curricular não disciplinar de EA, quando nesta são desenvolvidas tarefas matemáticas. Este contexto – trabalhar matemática na área de EA – surgiu em algumas escolas como uma das estratégias definidas no projeto Plano da Matemática. Este aspeto iria assim constituir o primeiro critério de seleção das escolas. O facto do trabalho que estava a ser desenvolvido em EA estar ancorado a um projeto fez-me optar por duas escolas no sentido de poder contactar com projetos diferentes e, possivelmente, com práticas diferentes. Decidi selecionar duas escolas que tivessem o mesmo professor acompanhante do projeto, para que as orientações de trabalho e *feedback* acerca de estratégias/medidas tomadas por cada escola fossem idênticas. A escola onde a investigadora lecionava, em 2007/2008, reunia estas duas condições pelo que foi selecionada à partida. De facto, para além da autorização do respetivo órgão de gestão para a realização do estudo, duas professoras mostraram logo disponibilidade para participar nesta investigação. A seleção da outra escola teve em conta o fator distância, não podendo esta ser muito grande por forma a viabilizar a recolha de dados. Em síntese, a seleção das duas escolas teve em conta os três critérios seguintes: (1) escolas em que decorria o projeto Plano da Matemática e no qual foi definido que a área de EA seria um espaço para trabalhar Matemática; (2) escolas com o mesmo professor acompanhante do projeto Plano da Matemática; e (3) escolas localizadas relativamente perto uma da outra.

Seguidamente, fui contactando as possíveis escolas com 3.º ciclo do Ensino Básico para averiguar a autorização das mesmas, a existência de professores que iriam lecionar, nesse ano letivo, Matemática e EA à mesma turma, a disponibilidade destes em participar no estudo e a compatibilidade com o meu horário no sentido de poder realizar a recolha de dados. Deste modo, foram selecionadas duas escolas do distrito do Porto, que designei por Escola A e Escola B, e duas professoras de cada escola, às quais atribuí os seguintes pseudónimos: Isabel e Maria (Escola A), Ana e Inês (Escola B). Estas quatro professoras de Matemática do 3.º ciclo do ensino básico e do ensino secundário constituíram, assim, os principais participantes do estudo.

A Escola A é a escola sede de um Agrupamento de Escolas que integra um jardim de infância, um centro escolar e uma escola básica do 2.º e 3.º ciclos e secundária, estando

inserida num concelho com um nível socioeconómico baixo. A maioria dos alunos reside em meio rural e é oriundo de famílias com baixo capital cultural e com reduzido poder económico. A escola não possui um corpo docente estável, uma vez que apenas aproximadamente 50% dos professores são professores do quadro. A nível de instalações e recursos, é uma escola que tem boas condições de trabalho e que tem procurado investir nas novas tecnologias. Embora tenha vindo a diminuir o nível de insucesso e de abandono escolar, segundo o Projeto Educativo do Agrupamento da Escola A, estes são os problemas que mais se destacam no agrupamento, notando-se que, na maior parte dos casos, a retenção precede o abandono escolar.

A Escola B é uma escola secundária com 3.º ciclo não agrupada. A maioria dos alunos reside em meio rural e pertence a uma classe média recém-surgida com um baixo nível sociocultural. A escola possui um corpo docente relativamente estável, dado que aproximadamente 85% dos professores são professores do quadro. A nível de condições físicas, as instalações desta escola estão um pouco degradadas, o número de salas de aula é insuficiente e os recursos, principalmente a nível das novas tecnologias, ainda não são os desejáveis. O Projeto Educativo desta escola enfatiza: o investimento nas tecnologias; a diminuição do absentismo e do abandono escolar; a abertura da escola ao exterior; a educação para a saúde; e a melhoria dos resultados dos alunos.

Para cada professora, selecionei uma turma à qual lecionavam Matemática e EA. A seleção das turmas foi condicionada por dois fatores. Na Escola B, o projeto Plano da Matemática envolvia apenas as turmas dos 7.º e 9.º anos de escolaridade, deste modo procurei selecionar na Escola A turmas dos mesmos anos de escolaridade. Para ambas as escolas, foi necessário escolher as turmas que assegurassem compatibilidade entre os seus horários e o meu. Com estas condicionantes, a seleção das turmas ficou restrita às turmas: 7.º D (Escola A/professora Isabel), 9.º D (Escola A/professora Maria), 7.º G (Escola B/professora Ana) e 9.º E (Escola B/professora Inês) (Quadro 1). Por sua vez, em cada turma, foi selecionado um grupo de quatro alunos. Para tal, numa das aulas que fui observar, questionei os alunos sobre a sua disponibilidade em participar no estudo. Deste modo, selecionei os quatro primeiros alunos de cada turma que se ofereceram para participar no estudo, tendo posteriormente obtido o consentimento informado dos mesmos, assim como o dos respetivos encarregados de educação.

Quadro 1: Escolas, professores e turmas envolvidos no estudo

Escola	Professora	Ano/Turma
A	Isabel	7° D
	Maria	9° D
B	Ana	7° G
	Inês	9° E

Tendo em conta que o presente estudo baseou-se num contexto em que a disciplina de Matemática e a área curricular não disciplinar de EA estavam ancoradas ao Projeto PM, apresento em seguida uma breve descrição do projeto de cada escola, focando-me essencialmente nas estratégias definidas para cada uma dessas áreas.

O projeto PM da Escola A envolveu, inicialmente, todas as turmas dos 6.º, 7.º e 9.º anos, num total de dez turmas, tendo sido alargado a todas as turmas do 2.º e 3.º ciclo no ano letivo 2007/2008. Este projeto tem como principal objetivo promover nos alunos

a aquisição de competências de 'raciocínio', 'resolução de problemas' e 'comunicação', que permitam entender e transmitir a linguagem matemática, na utilização de questões que impliquem e usem esquemas de raciocínio com alguma elaboração, tendo em vista diminuir as taxas de insucesso na Matemática e em simultâneo fomentar o gosto e interesse pela mesma. (Projeto PM da Escola A, 2006, p. 1)

Neste sentido e tendo em conta o diagnóstico das dificuldades apresentadas pelos alunos, foram delineadas como estratégias o

reforço de equipas de Professores de Matemática destinando mais tempo de trabalho na disciplina, quer dentro quer fora da sala de aula, tanto na disciplina de Matemática como na área curricular não disciplinar de Estudo Acompanhado. (Projeto PM da Escola A, 2006, p. 1)

De forma mais concreta, e relativamente às aulas de Matemática, no projeto foram definidas as seguintes estratégias: (1) realização de “atividades de descoberta em que o aluno é o principal agente no seu processo de aprendizagem” (Projeto PM da Escola A, 2006, p. 5); (2) recurso a instrumentos tecnológicos, tais como a calculadora gráfica e o computador, que permitam aos alunos perceberem mais facilmente determinados conceitos matemáticos; (3) realização de tarefas que promovam as competências de raciocínio,

resolução de problemas e comunicação; (4) organização de fichas de trabalho para colmatar as dificuldades diagnosticadas ao longo das aulas e aquando da realização das fichas de avaliação; e (5) realização de trabalhos de grupo que promovam a interajuda entre os elementos da turma (Projeto PM Escola A).

Para as aulas de EA, foram propostas as estratégias seguintes: (1) reforço de conteúdos; (2) desenvolvimento da compreensão e interpretação de enunciados; (3) realização de sessões de estudo de Matemática para esclarecimento de dúvidas; (4) realização de tarefas que desenvolvam o raciocínio lógico-matemático; (5) realização de atividades de acompanhamento educativo; e (6) “organização de momentos de trabalho com os alunos de modo a diminuir as dificuldades relacionadas com a ausência de conhecimentos elementares que deveriam dominar neste patamar de ensino” (Projeto PM da Escola A, 2006, p. 3).

O Projeto PM da Escola B tem como principal objetivo melhorar os resultados dos alunos na disciplina de Matemática, em particular,

motivar os alunos para a Matemática e contribuir para melhorar a capacidade dos alunos na interpretação de enunciados escritos, na resolução de problemas, no cálculo mental, na visualização no espaço e no uso de material de desenho. (Projeto PM da Escola B, 2006, s.p.)

Inicialmente, no ano letivo 2006/2007, o projeto envolveu apenas três turmas do 9.º ano, tendo sido alargado no ano letivo de 2007/2008 a todas as turmas dos 7.º e 9.º anos.

Tendo por base o diagnóstico das dificuldades apresentadas pelos alunos, foram delineadas várias estratégias de ação, quer para a disciplina de Matemática quer para a área curricular não disciplinar de EA. Assim, no que diz respeito às aulas de Matemática foram definidas as seguintes estratégias: (1) promoção do uso adequado da linguagem matemática; (2) proposta de tarefas que relacionem a Matemática com o quotidiano; (3) procurar proporcionar um acompanhamento mais individualizado aos alunos que revelam dificuldades durante a realização das tarefas; e (4) na introdução de cada unidade temática, procurar “recordar conhecimentos relacionados com o tema e que deveriam ter sido previamente adquiridos” (Projeto PM da Escola B, 2006, s.p.).

Para as sessões de EA, o projeto apresenta as seguintes estratégias: (1) proposta de tarefas retiradas das Provas dos Exames Nacionais; (2) revisão de pré-requisitos necessários

à compreensão e aquisição de novos conhecimentos; (3) desenvolvimento da capacidade de interpretar enunciados escritos; (4) proposta de tarefas que abordam a unidade temática que no momento está a ser trabalhada em Matemática e/ou unidades temáticas de anos anteriores; e (5) promoção da discussão entre os alunos das suas ideias matemáticas construídas a partir das resoluções das tarefas (Projeto PM da Escola B, 2006).

3.3. Métodos de recolha de dados

Segundo Lüdke e André (1986), um estudo que assenta numa abordagem qualitativa deve contemplar diversas fontes de informação. Nesta perspetiva, procurei diversificar os instrumentos de recolha de dados, tendo sido utilizados: inquéritos por questionário e entrevistas (Lessard-Hébert, Goyette, & Boutin, 1994) às quatro professoras participantes; entrevistas a grupos de alunos de cada uma das professoras envolvidas; observação não participante de aulas de Matemática e de sessões de EA lecionadas por cada uma das professoras envolvidas; registos das observações efetuadas; e recolha documental (fichas de trabalho e os projetos Plano da Matemática das duas escolas).

A recolha de dados foi realizada no ano letivo de 2007/2008 e teve início apenas em outubro de 2007 (Quadro 2), não só para saber quem poderiam ser os potenciais participantes no estudo mas também para dar espaço aos professores para que pudessem planificar e orientar as suas práticas em relação à disciplina de Matemática e à área de EA.

Quadro 2: Calendarização da recolha de dados

Instrumentos	1.º Período	2.º Período	3.º Período
Inquéritos por questionário			
Entrevista às professoras			
Entrevista aos grupos de alunos			
Observação de aulas de Matemática			
Observação de sessões de EA			
Recolha documental			

3.3.1. Inquéritos por questionário

Segundo Quivy e Campenhoudt (1998), o inquérito por questionário

consiste em colocar a um conjunto de inquiridos (...) uma série de perguntas relativas à sua situação social, profissional ou familiar, às suas opiniões, à sua atitude em relação a opções ou a questões humanas e sociais, às suas expectativas, ao seu nível de conhecimentos ou de consciência de um acontecimento ou de um problema, ou ainda sobre qualquer outro ponto que interesse os investigadores. (p. 188)

Para estes mesmos autores, a utilização de inquéritos por questionário é especialmente adequada quando se pretende estudar: (1) “o conhecimento de uma população enquanto tal: as suas condições e modos de vida, os seus comportamentos, os seus valores ou as suas opiniões”; (2) “a análise de um fenómeno social que se julga poder apreender melhor a partir de informações relativas aos indivíduos da população em questão”; e (3) “casos em que é necessário interrogar um grande número de pessoas e em que se levanta um problema de representatividade” (p. 189).

Na presente investigação, optei pela realização de inquéritos por questionário não pelo facto do número de inquiridos ter que ser um número representativo de uma população, uma vez que esse não é o objetivo do estudo, mas sim porque pretendia colocar uma série de questões às quatro professoras selecionadas para o estudo sobre as razões da sua opção profissional, a sua situação profissional e o seu contexto de trabalho (escola e turma envolvida no estudo). Pretendia também recolher este tipo de informação através do inquérito por questionário para evitar prolongar demasiado a duração das entrevistas.

O inquérito por questionário foi administrado de forma direta, isto é, foi entregue em mão pelo inquiridor ao inquirido e foi preenchido pelo próprio inquirido (Quivy & Campenhoudt, 1998). Na fase final deste estudo, os dados destes inquéritos constituíram também mais uma informação para cruzar com os dados provenientes das entrevistas e da observação (não participante) de aulas.

3.3.2. Entrevistas

Uma entrevista consiste “numa conversa intencional, geralmente entre duas pessoas, embora por vezes possa envolver mais pessoas, dirigida por uma das pessoas, com o objetivo de obter informações sobre a outra” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 134). Enquanto método de recolha de dados na investigação qualitativa, Bogdan e Biklen (1994) consideram que a entrevista pode constituir a técnica dominante na recolha de dados ou pode ser utilizada conjuntamente com outras técnicas, tais como a observação e a recolha documental. Contudo, e em ambas as situações, os mesmos autores referem que “a entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspetos do mundo” (p. 134).

Nesta mesma linha, Lüdke e André (1986) referem que “a grande vantagem da entrevista sobre outras técnicas é que ela permite a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos” (p. 34). Quivy e Campenhoudt (1998) acrescentam ainda que as principais vantagens da utilização das entrevistas são o facto de estas permitirem obter dados de forma aprofundada e recolher “os testemunhos e as interpretações dos interlocutores, respeitando os seus quadros de referência – a sua linguagem e as suas categorias mentais” (p. 194), dada a flexibilidade e fraca directividade que as entrevistas podem assumir.

Neste estudo optei pelas entrevistas semiestruturadas, pois permitem que o investigador coloque as mesmas perguntas a todos os participantes, não de uma forma rígida, mas de um modo aberto às questões que possam surgir (Quivy & Campenhoudt, 1998). Ou seja, permitem que o entrevistado fale “abertamente, com as palavras que desejar e pela ordem que lhe convier” e que o entrevistador reencaminhe “a entrevista para os objetivos cada vez que o entrevistado deles se afastar” (Quivy & Campenhoudt, 1998, pp. 192-193). As entrevistas semiestruturadas, segundo Lüdke e André (1986), permitem ainda ao investigador solicitar ao entrevistado o esclarecimento em relação a algum aspeto que este possa mencionar.

Assim, realizei uma entrevista semiestruturada e individual a cada professora e uma entrevista semiestruturada aos quatro grupos de alunos selecionados, um por cada

professora. Para estas entrevistas, tive como suporte um guião elaborado previamente (anexos A e B). Optei por entrevistar os alunos em grupo com o objetivo de promover o diálogo, pois o facto de serem questionados em grupo sobre um mesmo tópico encoraja e estimula os diferentes intervenientes a participar na conversa (Bogdan & Biklen, 1994). No total foram realizadas quatro entrevistas de grupo, uma por cada turma.

No início das entrevistas, quer as professoras quer os alunos, foram informados acerca dos objetivos das mesmas e da garantia de um tratamento confidencial de toda a informação recolhida (Lüdke & André, 1986; Bogdan & Biklen, 1994). Todas as entrevistas tiveram lugar numa sala da escola de cada participante e foram gravadas em áudio, com autorização prévia, e integralmente transcritas pela investigadora. As entrevistas às professoras Isabel e Maria foram realizadas no fim do primeiro período, 12 e 14 de dezembro de 2007, respetivamente, e às professoras Ana e Inês no início do segundo período, 22 e 25 de janeiro de 2008, respetivamente.

Através das entrevistas às professoras pretendia identificar as suas conceções relativamente à disciplina de Matemática e à área de EA e analisar a forma como as professoras articulavam as suas práticas na disciplina de Matemática e na área de EA. Com as entrevistas realizadas aos alunos pretendia conhecer como é que estes perspectivavam, em geral, as suas aulas de Matemática e de EA, permitindo assim, através da triangulação dos discursos das professoras e dos seus respetivos alunos, confrontar as perspetivas manifestadas por ambos.

3.3.3. Observação não participante

Neste estudo recorri também à observação como método de recolha de dados. Segundo Lüdke e André (1986), a observação permite um contacto pessoal entre o investigador e os fenómenos em estudo, “na medida em que o observador acompanha in loco as experiências diárias dos sujeitos, pode tentar apreender a sua visão de mundo, isto é, o significado que eles atribuem à realidade que os cerca e às suas próprias ações” (p. 26). Neste sentido, a observação de aulas teve como objetivo completar os dados obtidos através dos outros instrumentos – inquéritos e entrevistas, proporcionando uma visão mais completa e mais real da situação de investigação (Quivy & Campenhoudt, 1998).

Para Quivy e Campenhoudt (1998), as principais vantagens da utilização da observação são: (1) a apreensão dos acontecimentos no próprio momento em que se produzem; (2) a recolha de dados não suscitados pelo investigador e, assim sendo, relativamente espontâneos; e (3) a autenticidade relativa dos dados em comparação com dados recolhidos através de palavras ou de escritos. Sendo meu propósito identificar e analisar práticas de professores referentes à disciplina de Matemática e à área de EA, optei pela observação de aulas por ser um dos métodos que melhor se adequa a estes objetivos.

A observação realizada foi de natureza não participante, uma vez que a investigadora não pretendia intervir nas aulas das professoras, mas simplesmente observar as suas práticas. Para Quivy e Campenhoudt (1998), os métodos de observação não participante podem assumir características muito diferentes, mas possuem uma característica em comum, que é “o facto do investigador não participar na vida do grupo, que, portanto, observa «do exterior»” (p. 198). Segundo os mesmos autores, esta modalidade de observação pode ser de longa ou curta duração, “à revelia ou com acordo das pessoas em questão” (p. 196) e “com ou sem a ajuda de grelhas de observação pormenorizadas” (p. 196). Neste estudo, optei por efetuar o registo das observações tendo como suporte um guião elaborado previamente (anexo C) de modo a orientar a recolha de dados para os aspetos que pretendia observar. Os dados obtidos a partir da observação possibilitaram também a triangulação dos discursos das professoras manifestados nas entrevistas com as práticas que concretizaram nos momentos da observação.

A observação de aulas decorreu ao longo do ano letivo 2007/2008 e teve início no final de novembro de 2007, sendo a sua calendarização acordada sempre em conjunto com as professoras envolvidas no estudo. Para cada professora, foram observadas oito aulas de Matemática de 45 minutos e oito sessões de EA, também de 45 minutos. Na primeira aula observada, cada professora apresentou a investigadora e esta, por sua vez, explicou o objetivo da sua presença. Foi notório, numa fase inicial (primeiras duas aulas), algum constrangimento causado pela presença da investigadora, quer por parte dos alunos quer por parte de duas professoras. Tal facto foi visível através de uma participação tímida dos alunos e de um olhar frequente dos alunos e das professoras para a investigadora. Este constrangimento foi desaparecendo ao longo da segunda aula, notando-se que alunos e professoras se foram expressando, gradualmente, de forma mais natural, acabando por se

abstrair da presença da investigadora. As duas professoras da escola onde, no momento, a investigadora lecionava não revelaram qualquer tipo de constrangimento pelo facto de já se conhecerem e de terem trabalhado em conjunto com a investigadora.

3.3.4. Recolha documental

A recolha documental constitui um importante método de recolha de dados, pois permite obter novas informações ou complementar informações recolhidas através de outros métodos (Lüdke & André, 1986). Para este estudo foram recolhidos os seguintes documentos: o projeto Plano da Matemática de cada uma das escolas e fichas de trabalho elaboradas e distribuídas pelas professoras aos alunos nas aulas observadas. Com os projetos pretendia analisar o modo como a articulação entre a Matemática e o EA se encontrava preconizada pela escola. Assim, com base nos projetos, pude melhor compreender como a articulação entre a Matemática e o EA foi concretizada por cada professora no âmbito do Plano da Matemática da sua escola, ou seja, identificar em que aspetos essa articulação converge e/ou diverge com os objetivos definidos nos respetivos projetos. A partir da análise de algumas fichas de trabalho de Matemática e de EA elaboradas pelas professoras e aplicadas nas turmas envolvidas no estudo, pretendia, essencialmente, analisar o tipo de tarefas que as professoras selecionam para trabalhar quer nas aulas de Matemática, quer nas aulas de EA.

Como síntese, apresento em seguida as questões de investigação e os respetivos métodos de recolha de dados através dos quais procurei responder às questões que me propus investigar (Quadro 3).

Quadro 3: Questões de investigação e os métodos de recolha de dados¹

Questões de Investigação	Métodos de recolha de dados					
	Inquérito por questionário	Entrevista às professoras	Entrevista aos grupos de alunos	Observação de aulas de Matemática	Observação de sessões de EA	Recolha documental
Como conceptualizam os professores a disciplina de Matemática e a área curricular não disciplinar de EA?						
Como articulam os professores as suas práticas na disciplina de Matemática e na área de EA?						
Como é que os alunos perspetivam as aulas de Matemática e de EA?						
Outras Informações						

3.4. Análise de dados

Segundo Bogdan e Biklen (1994), a análise de dados é

o processo de busca e de organização sistemático de transcrição de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais que foram sendo acumulados, com o objetivo de aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e de lhe permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou. (p. 205)

Ou seja, é o trabalho realizado com toda a informação recolhida, passando pela sua organização, síntese, procura de relações, interpretação e atribuição de sentidos.

Neste estudo, a análise de dados concretizou-se, essencialmente, segundo dois momentos: durante a recolha de dados e após a recolha dos mesmos. Num primeiro

¹ A parte sombreada com um fundo mais escuro indica os principais instrumentos através dos quais obtive os dados para responder às respetivas questões de investigação; a parte sombreada com um fundo mais claro indica outros instrumentos que, de alguma forma, contribuíram também com informação para essas questões de investigação.

momento e tendo em conta os objetivos da investigação, procurei analisar os primeiros dados no sentido de melhorar as recolhas seguintes, de forma a conseguir informações mais aprofundadas das situações em estudo. Num segundo momento e depois de ter finalizado a recolha de dados, optei por organizar todo o material por estudo de caso e por cada instrumento utilizado – inquérito por questionário, entrevistas, observação de aulas e recolha documental.

Seguidamente, realizei uma leitura e análise inicial geral, por estudo de caso, de toda a informação recolhida através dos diferentes instrumentos, tendo sempre presente as questões de investigação. Desta forma, procurei identificar as dimensões que se destacavam em cada estudo de caso e definir uma estrutura comum para o relato descritivo e analítico dos estudos de caso. Com uma análise mais aprofundada, e à medida que fui descrevendo os casos, fui aperfeiçoando a estrutura de apresentação dos mesmos, optando pelas dimensões seguintes: (1) apresentação da professora; (2) Matemática – conceção sobre a Matemática e o seu ensino e práticas na aula de Matemática (abordagem geral; tarefas selecionadas); (3) EA – conceção sobre o EA e práticas na aula de EA (antes e com o PM / abordagem geral e tarefas selecionadas); (4) práticas em Matemática e em EA – articulação entre as práticas e aprendizagem dos alunos na perspetiva da professora e dos próprios alunos.

Em cada estudo de caso e após a análise dos dados relativos a cada um dos instrumentos utilizados, efetuou-se o cruzamento de dados obtidos através desses instrumentos no sentido de verificar a concordância ou discordância da informação obtida e de aprofundar o estudo através da relação entre os dados recolhidos segundo fontes e métodos diferentes.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Neste capítulo apresento a análise dos dados tendo como foco as questões de investigação. Para tal, optei por estruturar a apresentação dos resultados por estudo de caso, ficando assim o capítulo organizado em quatro secções: Isabel, Maria, Ana e Inês. Para cada caso, exponho uma abordagem sobre as seguintes dimensões: concepções sobre a Matemática e o seu ensino; práticas na aula de Matemática; concepções sobre o EA; práticas na aula de EA antes e com o PM; práticas em Matemática e em EA; articulação entre as práticas em Matemática e em EA e a aprendizagem dos alunos na perspetiva da professora e na dos próprios alunos.

Relativamente às práticas dos professores, quer na aula de Matemática quer na de EA, saliento que o objetivo deste estudo não é a análise das práticas como um todo, mas sim uma análise de práticas letivas focada: na seleção de tarefas bem como nas razões que fundamentam essa seleção; de um modo geral, na forma como são trabalhadas as tarefas; e no modo como a articulação entre o EA e a Matemática se relaciona com o PM.

Ainda no que diz respeito às práticas na aula de EA, optei por considerar dois momentos: práticas antes do projeto PM e práticas com este projeto. Esta opção surgiu do facto das quatro professoras participantes no estudo se referirem às práticas de EA segundo estes dois momentos, ou seja, o EA antes de existir o projeto e o EA associado ao projeto. Contudo, esta situação não se verificou relativamente às práticas na aula de Matemática. Quando as professoras se referiram às suas práticas na aula de Matemática não fizeram qualquer associação ao PM, apesar do projeto de ambas as escolas, que foi elaborado pelos seus próprios professores de Matemática, contemplar estratégias de atuação quer para a aula de Matemática, quer para a de EA. Por este facto, optei por não fazer esta distinção relativamente às práticas das professoras na aula de Matemática.

Uma das estratégias definidas nos projetos das escolas envolvidas no estudo é a utilização da área curricular não disciplinar de EA para trabalhar Matemática, destinando assim mais tempo para esta disciplina. Neste sentido, a área de EA passa a ser um espaço

cujo funcionamento acontece, em teoria, em articulação com a disciplina de Matemática. Para tal, os professores de cada uma das escolas definiram estratégias específicas para cada um destes espaços. Assim sendo, as práticas das professoras participantes no estudo, desenvolvidas quer a nível das aulas de Matemática, quer a nível das aulas de EA, estão também de alguma forma associadas ao projeto PM da sua escola. Neste âmbito, na dimensão práticas em Matemática e em EA apresento uma análise das práticas das professoras em estudo referentes às aulas de Matemática e às de EA tendo por base as estratégias definidas no projeto PM para cada uma destas áreas disciplinares. Nesta análise tive em conta não só o projeto Plano da Matemática de cada uma das escolas como também os relatórios de atividades referente à implementação dos projetos nos anos letivos 2006/2007 e 2007/2008, tendo estes como objetivo a realização de um balanço sobre todo o trabalho desenvolvido nesses anos letivos e possíveis reformulações do respetivo projeto para o ano letivo seguinte. Neste caso e para o ano letivo 2007/2008, a Escola A optou por alargar o projeto a todas as turmas do 2.º e 3.º ciclos e a Escola B a todas as turmas dos 7.º e 9.º anos, mas ambas optaram por manter os objetivos e as estratégias definidas inicialmente (relatório 2006/2007 do Projeto PM da escola A; relatório 2006/2007 do projeto PM da Escola B).

4.1. Isabel

Isabel tem 30 anos e é professora de Matemática do 3.º ciclo do ensino básico e do ensino secundário, contratada, de um Agrupamento de Escolas que integra um jardim de infância, um centro escolar e uma escola básica do 2.º e 3.º ciclos e secundária do distrito do Porto. Licenciou-se em Matemática, em 2001, e atualmente está no seu 8.º ano de serviço, sendo o seu 2.º ano neste agrupamento. Neste ano letivo, 2007/2008, leciona a disciplina de Matemática e a área curricular não disciplinar de EA em duas turmas do 7.º ano e a disciplina de Matemática Aplicada às Ciências Sociais numa turma do 11.º ano.

A turma de Isabel participante no estudo, turma D do 7.º ano, é constituída por 16 alunos, 10 do sexo masculino e 6 do sexo feminino, com pelo menos uma retenção no seu percurso escolar, encontrando-se neste ano letivo a repetir o 7.º ano. Segundo Isabel, são

alunos que revelam bastantes dificuldades de aprendizagem, falta de hábitos de trabalho e de métodos de estudo e interesses divergentes dos escolares. A maioria dos alunos da turma revela também pouca autonomia e responsabilidade na realização das suas próprias aprendizagens, o que é constatado pela atitude passiva que os alunos demonstram em relação à realização das tarefas que lhes são propostas nas aulas. Em geral, são alunos muito instáveis emocionalmente e conflituosos, atitudes que não contribuem para um ambiente facilitador da aprendizagem.

4.1.1. Matemática

4.1.1.1. Concepções sobre a Matemática e o seu Ensino

Isabel revelou alguma dificuldade em falar sobre a sua perspetiva acerca da Matemática, começando por referir que escolheu ser professora de Matemática porque sempre gostou de Matemática, sentimento que ainda hoje mantém e que procura transmitir aos seus alunos.

Realmente, é a tal coisa, não é? Uma pessoa, se escolhi ser professora de Matemática, é porque sempre adorei Matemática e adoro. Agora, se me pedirem para definir, não é? (...) É assim. Eu acho que, sinceramente, é assim: a Matemática está em todo o lado. E eu acho a Matemática realmente fascinante e tento inculcar isso nos meus alunos. (Entrevista, 12/12/2007)

Ao referir que “a Matemática está em todo o lado”, a professora parece considerar a Matemática como uma área que de alguma forma está ou pode ser ligada ao real, em que o seu conhecimento tem utilidade prática, ou seja, um conhecimento que pode ser aplicado no dia a dia. No entanto, referiu também que:

Nem todos os conteúdos da Matemática têm utilidade prática (...). Mas às vezes, o que é que faz, acabamos por criar outro tipo de raciocínio, de capacidades. E é isso que tem a Matemática. Porque mesmo às vezes determinados exercícios podem realmente não ter utilidade prática, mas o que acontece é que vamos criar, vamos desenvolver capacidades em nós... que nos vão ser muito úteis para a nossa vida, que é o caso do raciocínio. Ao desenvolvermos o raciocínio, claro que depois um dia mais tarde vai-nos ser útil o facto de raciocinarmos de uma forma mais rápida, mais eficaz. E eu tento inculcar-lhes isso. Que realmente, pronto, a Matemática está em todo o lado e que de certeza absoluta que vão precisar dela. (Entrevista, 12/12/2007)

Uma das características da Matemática mais destacada pela professora é a sua utilidade: a Matemática é útil porque pode ser aplicável em situações concretas do dia a dia ou porque promove o desenvolvimento de competências como, por exemplo, o raciocínio. Isabel restringiu o seu discurso acerca da sua conceção sobre a Matemática às transcrições acima apresentadas, o que não me permite identificar qual a conceção da professora sobre a Matemática tendo em conta o quadro teórico deste estudo.

Para Isabel, o ensino da Matemática é, geralmente, concretizado segundo dois momentos: *parte teórico-prática* e *parte prática*. A *parte teórico-prática* refere-se ao momento da aula em que expõe os conteúdos. Para tal, propõe aos seus alunos determinadas tarefas com o objetivo de os levar a inferir as conclusões pretendidas.

Normalmente há sempre uma exposição da matéria. Claro que eu tento sempre, quando estou a inserir um novo conteúdo, ao expor a matéria, que não seja exposta de uma forma direta, mas seja feita por descoberta. Começo sempre por dar um exemplo e, através desse exemplo, quero que eles tirem depois algumas conclusões. (Entrevista, 12/12/2007)

Nesta perspetiva, considera que não faz sentido falar em parte teórica de uma aula de Matemática, entendendo aqui como parte teórica a parte em que o professor procede a uma mera transmissão de conteúdos, mas sim em *parte teórico-prática*, uma vez que é proporcionado ao aluno um momento de “descoberta de teoria” através da realização de tarefas por parte do mesmo.

Sempre através de um exemplo ou de vários exemplos e a partir desses exemplos eles é que vão tirando as conclusões e consegue-se retirar, por exemplo, mesmo as próprias definições que são necessárias dar, acabam por ser quase eles a concluir. (...) Claro que há determinadas coisas que tenho de ser eu a dizer. Há determinadas coisas que são novas, mesmo completamente. (...) e depois há a parte da resolução de exercícios. (Entrevista, 12/12/2007)

Após um momento *teórico-prático*, segue-se a *parte prática* da aula, à qual a professora se referiu como “parte de resolução de exercícios” (Entrevista, 12/12/2007), ou seja, a parte da aula em que Isabel propõe tarefas aos alunos para estes praticarem os conteúdos abordados.

Neste sentido, parece-me que o principal objetivo de Isabel, ao propor tarefas aos alunos com o objetivo destes chegarem às definições ou a determinadas conclusões, é

promover nos alunos a compreensão das ideias e dos processos matemáticos e não a criação das suas próprias ideias matemáticas.

4.1.1.2. Práticas na Aula de Matemática

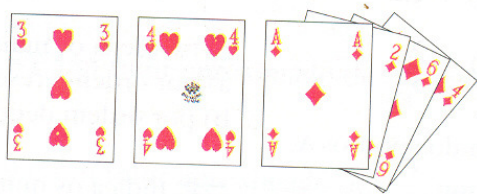
4.1.1.2.1. Abordagem Geral

Ao longo das aulas observadas, pude constatar que as aulas de Isabel eram concretizadas segundo dois momentos, como a própria referiu: uma *parte teórico-prática* e uma *parte prática*. A professora, sempre que introduziu um conteúdo novo, não recorreu simplesmente à sua exposição, mas fê-lo através da proposta de tarefas que encaminhavam os alunos para as conclusões pretendidas. Apresento, em seguida, duas situações para ilustrar as práticas de Isabel na *parte teórico-prática* de uma aula de Matemática.

Na terceira aula observada, Isabel propôs a tarefa da Figura 11, com o objetivo de proporcionar aos alunos a descoberta e compreensão da *Adição de números racionais relativos*. Para tal, entregou uma cópia a cada aluno da tarefa e projetou a mesma no quadro interativo. Isabel informou os alunos para realizarem a primeira questão – *Quem teve a maior pontuação?*, e deu tempo para procederem à sua resolução. No momento de corrigir a primeira questão, a professora solicitou a participação dos alunos que, de forma voluntária, foram indicando as suas respostas, procedendo ela própria à correção das mesmas. Antes de iniciarem a segunda questão, Isabel disse aos alunos que podiam traduzir em linguagem matemática o jogo de cada um dos amigos, realizando ela mesma o primeiro exemplo: “O jogo da Ana e respetiva pontuação pode ser representado pela expressão $(+3) + (+2) = +5$ ” (Aula, 24/01/2008). Assim, os alunos procederam à tradução para linguagem matemática das restantes situações. Após esta indicação, os alunos iniciaram a realização da segunda questão. A realização e correção das restantes questões decorreram de forma análoga à primeira questão. Apesar dos alunos terem apresentado alguma dificuldade na escrita da regra, os mesmos revelaram facilidade em realizar a tarefa.

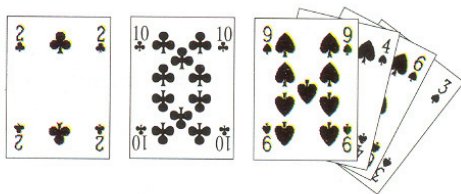
Um grupo de seis amigos joga às cartas.
Lê atentamente as regras do jogo:

- Em cada jogada, cada jogador retira 2 cartas.



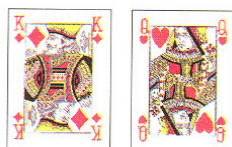
- Cartas dos naipes encarnados (ouros e copas):

pontos a ganhar (+)



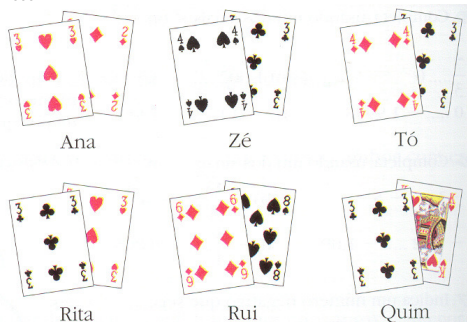
- Cartas dos naipes pretos (paus e espadas):

pontos a perder (-)



- As figuras não valem nada.

Observemos o jogo de cada um:



1. Quem teve a maior pontuação?

2. Calcula:

a)	$+ 2 + (+ 3) =$	b)	$(- 1) + (- 2) =$	c)	$(- 2) + (- 5) =$
d)	$(+ 4) + 0 =$	e)	$0 + (- 2) =$	f)	$+ 4 + (- 1) =$

3. Completa:

A soma de dois números positivos é um número _____.

A soma de dois números negativos é um número _____.

A soma de dois números simétricos é _____.

A soma de um número com zero é _____.

4. Completa a regra seguinte.

Para somar números relativos com o mesmo sinal

Figura 11: Tarefa para introdução ao tema *Adição de números racionais relativos* (Aula, 24/01/2008)

Numa outra aula observada, pude constatar também outra situação na qual a professora procurou proporcionar aos alunos a descoberta e compreensão de conceitos, neste caso particular, da *Divisão de números racionais relativos*. Para tal, propôs aos alunos a tarefa apresentada na Figura 12.

Calcula:	
a) $8 \div 4$	b) $8 \times \frac{1}{4}$

Figura 12: Tarefa para introdução ao tema *Divisão de números racionais relativos* (Aula, 26/02/2008)

Tal como na primeira situação, Isabel deu tempo aos alunos para realizarem a tarefa e solicitou a sua participação na correção. No final da correção da tarefa, a professora referiu:

Assim, concluímos que $8 \div 4 = 8 \times \frac{1}{4}$, ou seja, podemos sempre transformar uma divisão numa multiplicação. Então a regra é: para dividir dois números racionais, multiplica-se o dividendo pelo inverso do divisor. (Aula, 26/02/2008)

No sentido de dar continuidade ao tema, propôs, de forma semelhante, a tarefa apresentada na Figura 13.

Calcula:	
a) $-\frac{3}{5} \div \frac{1}{2}$	c) $-\frac{6}{5} \div (-3)$
b) $-\frac{3}{5} \div \frac{1}{2}$	d) $\frac{5}{2} \div \frac{1}{9}$

Figura 13: Tarefa para introdução ao tema *Divisão de números racionais relativos* (Aula, 26/02/2008)

Mais uma vez, no final da correção da tarefa, foi Isabel que apresentou a conclusão. Neste caso, referiu que “a regra dos sinais que utilizámos para a multiplicação é válida também para a divisão” (Aula, 26/02/2008).

Ao longo das aulas observadas registei apenas as duas situações, apresentadas anteriormente, como exemplos da *parte teórico-prática* de uma aula de Matemática. Partindo da análise destas situações, parece-me existir alguma inconsistência entre o discurso de Isabel apresentado na entrevista e as suas práticas observadas. De facto, na entrevista Isabel

indicou que quando concretiza a apresentação de um novo conteúdo procura que “seja feita por descoberta. Começo sempre por dar um exemplo e, através desse exemplo, quero que eles tirem depois algumas conclusões” (Entrevista, 12/12/2007). No entanto, e tendo por base o *Quadro das Tarefas Matemáticas* de Stein e Smith (2009), as práticas de Isabel na *parte teórico-prática* das aulas observadas sugerem que a forma como a professora implementou a realização da primeira tarefa (Figura 11) pelos alunos (por exemplo, o *feedback* dado por Isabel antes dos alunos realizarem a segunda questão) acabou por reduzir o grau de desafio da tarefa, tendo a mesma sido implementada com um baixo nível de exigência cognitiva. Relativamente, à segunda situação, a forma como Isabel apresentou as tarefas (Figuras 12 e 13) aos alunos limitou o papel destes à simples realização de dois exercícios de cálculo, ou seja, novamente as tarefas foram propostas com um baixo nível de exigência cognitiva.

Na *parte prática* das aulas (designação da professora), ou seja, nos momentos em que propôs aos alunos a resolução de determinadas tarefas, a professora deu tempo para que os alunos pudessem pensar e concretizar um processo de resolução das mesmas. Em seguida, um aluno, umas vezes designado pela professora e outras vezes por iniciativa dos próprios alunos, apresentou a sua resolução no quadro, que foi posteriormente corrigida pela professora. No final da correção de cada tarefa, a professora questionou os alunos se tinham compreendido a resolução, procedendo ao esclarecimento de dúvidas, quer individualmente quer no grupo-turma.

Em seguida, apresento uma situação que exemplifica uma prática comum de Isabel na *parte prática* das aulas observadas. Numa destas aulas, a professora propôs a tarefa (Figura 14) seguinte:

A Joana comprou um grande chocolate. Desse chocolate, ficou com $\frac{2}{7}$ e o restante dividiu em partes iguais por três amigas.
Que parte do chocolate recebeu cada amiga da Joana?

Figura 14: Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 28/02/2008)

Como era habitual, Isabel deu tempo para que os alunos pensassem na resolução. No entanto, como a maioria dos alunos referiu que não conseguia resolver a tarefa, a professora

solicitou um aluno para ler em voz alta o problema. Após a leitura, Isabel sugeriu aos alunos que fizessem uma figura que representasse o chocolate e a parte com que a Joana ficou.

Isabel: Vou dar uma ajuda, façam uma figura que represente o chocolate.

Aluno1: Pode ser um retângulo, não é?

Isabel: Sim. Podemos seguir a sugestão do A1 e desenhar um retângulo [a professora desenhou no quadro um retângulo]. Agora na figura vão representar a parte de chocolate com que a Joana ficou. (Aula, 28/02/2008)

Novamente, a professora deu tempo para os alunos pensarem na sua sugestão e procurarem resolver a tarefa. Entretanto, um aluno referiu:

Aluno2: Stora, já não me lembro como se faz isso.

Isabel: Alguém quer explicar ao colega.

[Ninguém respondeu]

Isabel: Então vamos pensar. Se a Joana tivesse ficado com um meio, como é que podíamos representar essa parte na figura.

Aluno3: Dividíamos a meio.

Isabel: Então dividíamos em quantas partes?

Aluno2: Dividíamos em duas partes.

Isabel: Sim e quantas dessas partes era a da Joana?

Aluno2: Era uma parte.

Isabel: E se a parte da Joana fosse um quarto. Em quantas partes tínhamos que dividir a figura?

Alunos: Em quatro partes.

Aluno3: E uma parte era da Joana.

Aluno2: Então como é dois sobre sete, temos que dividir em sete partes, não é?

Isabel: Exatamente, agora leiam novamente, vejam bem o que é pedido e tentem resolver o problema. (Aula, 28/02/2008)

Após esta discussão, os alunos resolveram a tarefa, mas as suas reações (diálogo constante entre pares) mostraram que a concretização de uma resolução não foi um processo simples. Ao contrário do que aconteceu na *parte teórico-prática* das aulas observadas, e como mostra esta situação, Isabel evidenciou a preocupação em orientar os alunos na realização das tarefas mas sem apresentar sugestões que de alguma forma reduzissem ou eliminassem os aspetos desafiantes das tarefas. Neste sentido e baseando-me no *Quadro das Tarefas Matemáticas* (Stein & Smith, 2009), parece-me que a professora procurou implementar as tarefas com um grau de desafio mais complexo de forma a não diminuir o seu nível de exigência cognitiva.

Ao longo das aulas observadas, Isabel utilizou o quadro interativo, quer na *parte teórico-prática* quer na *parte prática*; contudo, utilizou-o simplesmente como dispositivo de apresentação. Ainda no que diz respeito às aulas observadas, a professora sugeriu o trabalho individual ou de pares como organização do trabalho dos alunos, ficando ao critério destes a escolha entre estas duas modalidades.

Em síntese, verifico que as práticas de Isabel na *parte prática* de uma aula de Matemática confirmam o seu discurso sobre o ensino da Matemática, em particular sobre o funcionamento da aula e o papel atribuído aos alunos. Já o discurso da professora não vai ao encontro das suas práticas no que diz respeito à *parte teórico-prática* de uma aula de Matemática, ou seja, no momento em que introduz os conteúdos. Assim, parece-me plausível considerar que a conceção manifestada e a conceção ativa de Isabel sobre o ensino da Matemática são conceções que se aproximam relativamente à *parte prática* de uma aula de Matemática e conceções que revelam algum desencontro relativamente à *parte teórico-prática* de uma aula de Matemática.

4.1.1.2.2. Tarefas selecionadas

Para procurar conhecer os tipos de tarefas que a professora seleciona para as aulas de Matemática comecei por a questionar sobre a forma como preparava as suas aulas. Neste sentido, Isabel referiu:

É assim, na parte da resolução de exercícios tento usar o manual. Para a parte da exposição da matéria, da explicação da matéria, aí tento, como já disse, faço sempre através de exemplos. E, pronto. E aí, ou sou eu que invento ou então vou a outros manuais e retiro exemplos que sejam interessantes e que realmente tenham a ver com o meu objetivo que é eles tentarem descobrir.
(Entrevista, 12/12/2007)

Ao referir-se à preparação das suas aulas, Isabel focou-se essencialmente nas fontes que utiliza para selecionar as tarefas, dando destaque ao manual adotado. Referiu ainda que, por vezes, recorre a outros manuais escolares, principalmente para selecionar tarefas para trabalhar novos conteúdos. Esta situação foi confirmada nas aulas observadas, nas quais constatámos que a maioria das tarefas propostas aos alunos foram retiradas do manual adotado, sendo apenas um número reduzido de tarefas retiradas de outros manuais escolares, como é exemplo a tarefa apresentada anteriormente na Figura 11.

No discurso da professora constatamos alguma dificuldade em falar sobre diferentes tipos de tarefas, referindo-se apenas ao grau de dificuldade das tarefas como forma de as diferenciar.

Investigadora: Para além dos exercícios, costumava trabalhar outro tipo de tarefas nas aulas de Matemática?

Isabel: Aí trabalho sempre um bocadinho de cada. Até porque o manual deles tem sempre exercícios. Tem sempre exercícios assim, sempre mais, mais... Por acaso, tem exercícios que acabam por desenvolver bastante o raciocínio. Porque são já com um grau de dificuldade bastante acima da média. Já tem exercícios, pronto, bastante resolução de problemas. (Entrevista, 12/12/2007)

Apesar do discurso ser um pouco ambíguo, Isabel deu a entender que propõe diferentes tipos de tarefas – “Aí trabalho sempre um bocadinho de cada”, no entanto, mais tarde, confirmou que para as aulas de Matemática seleciona, com maior frequência, tarefas relacionadas com cálculo.

Investigadora: Achas que na aula de Matemática trabalhas mais tarefas relacionadas com o cálculo?

Isabel: Exatamente. Às vezes na aula não dá muito tempo para os deixarmos ali meia hora a fazer um exercício não é? É complicado dispensarmos meia hora só para eles estarem ali a pensar. (Entrevista, 12/12/2007)

A professora parece transparecer um dilema na seleção de tarefas para as aulas de Matemática, pois, por um lado, referiu que propõe frequentemente tarefas relacionadas com cálculo; e, por outro lado, parece indicar a intenção de propor tarefas que exigem um nível mais elevado de raciocínio, não o fazendo com tanta frequência devido à falta de tempo. Neste sentido, Isabel considerou o fator tempo associado ao *cumprimento do programa* como um aspeto inibidor da realização de diferentes tipos de tarefas. Para esta professora, o fator tempo e a diversificação de tarefas constituem, por vezes, dois aspetos incompatíveis nas suas práticas. Assim, quando confrontada com esta dualidade, o fator tempo acaba por prevalecer, optando por isso por tarefas mais rotineiras, como os exercícios.

Ainda referente aos tipos de tarefas selecionados para as aulas de Matemática, constata-se, ao longo da entrevista, apenas uma referência aos problemas enquanto tarefas a propor em Matemática. O maior número de referência aos exercícios parece-nos que pode ser justificado pelo facto de a professora usar a palavra *exercícios* como sinónimo da palavra *tarefas*.

(...) depois há a parte da resolução de exercícios. (...) É assim, na parte da resolução de exercícios tento usar o manual. (...) Até porque o manual deles tem sempre exercícios (...) As fichas são exercícios. (...) Às vezes, na aula não dá muito tempo para os deixarmos ali meia hora a fazer um exercício. (Entrevista, 12/12/2007)

Outra razão pode ser também o facto de Isabel desconhecer outros tipos de tarefas ou desconhecer uma terminologia que lhe permita distinguir diferentes tipos de tarefas.

As aulas de Matemática observadas permitiram identificar qual o tipo de tarefas que a professora selecionou para essas aulas. Como já apresentei anteriormente, para a *parte teórico-prática* das aulas, Isabel optou por exercícios (Figuras 11, 12 e 13). Relativamente à *parte prática* das aulas, apresento em seguida alguns exemplos dessas tarefas.

A tarefa apresentada na Figura 15 foi proposta no âmbito da unidade temática *Números racionais relativos*, após Isabel ter abordado a representação dos números racionais relativos na reta.

Na figura encontram-se representados um papagaio de papel, um nadador, um mergulhador, um peixe e um pássaro. Os números 20, -5, 30, 0 e -16 representam as altitudes, em metros, desses elementos. Sabe-se que o nível médio do mar está a zero metros de altitude.

1. Associa a cada elemento da figura a respetiva altitude.
2. Representa os valores numa reta orientada.

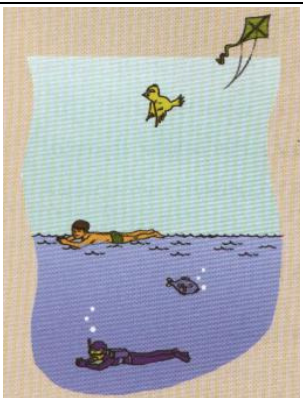


Figura 15: Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 17/01/2008)

A tarefa da Figura 16 é outro exemplo de exercício que a professora Isabel selecionou para a *parte prática* de uma das aulas de Matemática observadas, pois optou por propô-la após a abordagem da *Multiplicação e divisão de números racionais relativos*.

Calcula:

1. $5 \times (-3)$

4. $\frac{2}{5} \times \left(-\frac{3}{8}\right)$

2. $2,45 \times (-2)$

5. $0,25 \times (-0,01)$

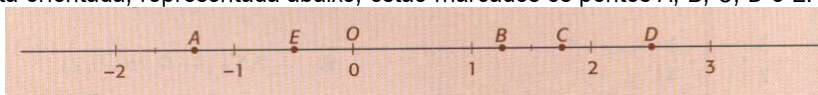
3. $\frac{4}{13} \times (-4)$

6. $\frac{1}{3} \times \left(-\frac{5}{7}\right)$

Figura 16: Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 26/02/2008)

De forma semelhante, a professora propôs o exercício da Figura 17, proposto como um exercício de revisão do tema *Operações com números racionais relativos*.

Na reta orientada, representada abaixo, estão marcados os pontos A, B, C, D e E.



Faz corresponder a cada ponto a expressão que representa a abscissa desse ponto.

A.

I. $7 \times \left(1 - 3 \times \frac{1}{4}\right)$

B.

II. $\left(1 - \frac{1}{2}\right) \times \left(2 + \frac{1}{2}\right)$

C.

III. $\left(-1 + \frac{3}{4}\right) \times 2$

D.

IV. $\left(-\frac{1}{3}\right) \times [-(-5 + 1)]$

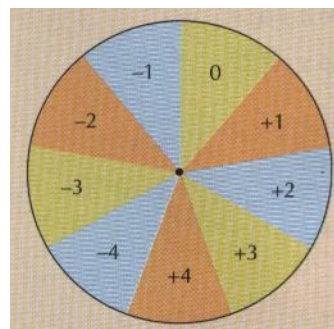
E.

V. $\frac{7}{2} - 3 \times \frac{1}{2} - \left(\frac{1}{2} - 1\right)$

Figura 17: Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 28/02/2008)

Além de exercícios, Isabel selecionou também problemas para a *parte prática* das aulas de Matemática observadas. A tarefa da Figura 18 foi proposta no âmbito da *Adição de números inteiros relativos*. Nesse momento, os alunos já tinham realizado uma tarefa de introdução a este tema, que envolvia um contexto diferente da tarefa agora proposta. Assim, os alunos tiveram que associar um novo conhecimento a um novo contexto, o que sugere que esta tarefa se tenha constituído num problema para estes alunos.

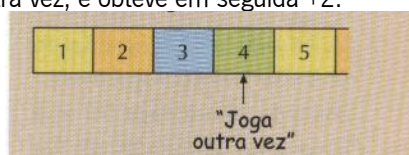
A Inês e o Rui decidiram jogar o “Jogo da Glória”. Para saberem quem jogava em primeiro lugar, rodaram a seguinte roleta, começando o jogo o que obtivesse um número com maior valor absoluto.



Ao Rui saiu +3 e a Inês obteve um número negativo. Sabe-se que a Inês é a primeira a jogar.

1. Que número saiu à Inês?

2. A Inês lançou um dado numerado e obteve o número +4. Nessa “casa” estava a indicação para jogar outra vez, e obteve em seguida +2.



Para que “casa” do jogo avançou o marcador da Inês?

3. A meio do jogo, em duas jogadas consecutivas, o Rui foi obrigado a recuar. Na primeira vez, recuou quatro “casas” e, na segunda, recuou duas. Escreve uma expressão que traduza o movimento do marcador do Rui nessas duas jogadas e calcula o valor da expressão indicada.

Figura 18: Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 24/01/2008)

A tarefa da Figura 19 foi proposta após a abordagem da *Adição, subtração, multiplicação e divisão de números racionais relativos*. Apesar de envolver conceitos já conhecidos dos alunos, estes apresentaram alguma dificuldade em resolver a tarefa, considerando-a com um grau de desafio elevado. Neste contexto, a tarefa foi outro exemplo de problema proposto pela professora.

A Joana comprou um grande chocolate. Desse chocolate, ficou com $\frac{2}{7}$ e o restante dividiu em partes iguais por três amigas.
Que parte do chocolate recebeu cada amiga da Joana?

Figura 19: Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 28/02/2008)

A partir da observação, verifiquei que Isabel propôs, essencialmente, exercícios nas aulas de Matemática observadas, quer na *parte teórico-prática* quer na *parte prática*. Contudo, propôs também problemas na *parte prática* das aulas, mas com uma menor frequência. Por outro lado, destaco ainda que as tarefas selecionadas pela professora para as

aulas de Matemática, tendo em conta o seu contexto, enquadram-se quer em tarefas puramente matemáticas (Ponte, 2005), quer em tarefas contextualizadas na semirrealidade (Skovsmose, 2000).

Como síntese, apresento no Quadro 4 os tipos de tarefas que a professora propôs nas aulas de Matemática observadas, tendo em conta quer a *parte teórico-prática*, quer a *parte prática*, assim como as fontes utilizadas na seleção das mesmas.

Quadro 4: Tipos e fontes de seleção das tarefas propostas nas aulas de Matemática

Aula Data	Tipos de tarefas propostas	Fontes de seleção das tarefas
1. ^a e 2. ^a aulas 17/01/2008	Exercícios	Manual adotado do 7.º ano Outro manual escolar do 7.º ano
3. ^a e 4. ^a aulas 24/01/2008	Exercícios Problemas	Manual adotado do 7.º ano Outro manual escolar do 7.º ano
5. ^a e 6. ^a aulas 26/02/2008	Exercícios	Manual adotado do 7.º ano
7. ^a e 8. ^a aulas 28/02/2008	Exercícios Problemas	Manual adotado do 7.º ano

Tendo por base quer a entrevista, quer a observação de aulas de Matemática, pode inferir-se que o discurso de Isabel é coerente com as suas práticas no que diz respeito às fontes de seleção das tarefas, bem como ao tipo de tarefas que a professora selecionou para Matemática. De facto, quer na entrevista quer ao longo das aulas de Matemática observadas, o manual adotado foi destacado como fonte quase exclusiva de seleção de tarefas.

No que diz respeito aos tipos de tarefas selecionadas pela professora para trabalhar nas aulas de Matemática, Isabel manifestou na entrevista que, além de selecionar com maior frequência exercícios, selecionava também outros tipos de tarefas que envolviam um maior raciocínio. O discurso de Isabel vai ao encontro das suas práticas observadas, que evidenciaram que a própria selecionou com maior frequência exercícios para as aulas de Matemática. No entanto, selecionou também problemas, ou seja, tarefas que envolvem um maior raciocínio. Em suma, Isabel optou por selecionar para as aulas de Matemática tarefas fechadas (Ponte, 2005).

4.1.2. Estudo Acompanhado

4.1.2.1. Concepções sobre o Estudo Acompanhado

Para Isabel, a área curricular não disciplinar de EA tinha como principais finalidades ajudar os alunos a saber como estudar e orientá-los na realização de determinadas tarefas, como, por exemplo, a realização de trabalhos de grupo e de relatórios.

Era tipo ajudá-los a saber como estudar. Porque eles têm muitas dificuldades, em que eles não sabem como é que hão de estudar, não é? E é um bocado mais para orientá-los nesse aspeto. (...) Às vezes, quando eles tinham trabalhos de grupo para fazerem e, assim, realmente ajudávamos um bocado, orientávamos. Porque eles, às vezes, têm dificuldades mesmo na elaboração dum relatório, o que deve ter. Dávamos sempre orientações. (Entrevista, 12/12/2007)

Segundo a professora, a realização dos trabalhos de casa não constituía uma das finalidades desta área.

Na altura o Estudo Acompanhado, os alunos tinham uma ideia que era para se fazer os trabalhos de casa, mas nós aí tentávamos mesmo não fazer. Foi logo, fomos mesmo os primeiros a dar Estudo Acompanhado e nunca fizemos isso. (Entrevista, 12/12/2007)

Neste sentido, o EA é perspectivado como um espaço de orientação, no qual se procura promover no aluno o desenvolvimento de métodos de estudo e de pesquisa e organização de informação.

Isabel destaca também o EA como uma área cuja finalidade é trabalhar conteúdos das diferentes disciplinas, por exemplo através da realização de fichas de trabalho entregues pelos professores dessas disciplinas: “Pedia aos colegas, aos outros colegas do Conselho de Turma, para nos entregarem fichas de trabalho (...)” (Entrevista, 12/12/2007). Parece que aqui está presente uma concepção do EA que perspetiva esta área como um espaço de compensação, uma vez que a proposta de fichas de trabalho das diferentes disciplinas são um indício do reforço de aprendizagens disciplinares. Em síntese, a concepção de Isabel sobre a área de EA oscila entre duas perspetivas, pois, por um lado, considera o EA como um espaço de orientação e, por outro, considera o EA como um espaço de compensação.

4.1.2.2. Práticas na aula de Estudo Acompanhado antes do Plano da Matemática

Isabel lecionou apenas uma vez a área curricular não disciplinar de EA antes de existir o Plano da Matemática.

Por acaso, Estudo Acompanhado antes de existir o PM, acho que nunca dei. É. Só estou a dar mesmo Estudo Acompanhado... É assim, dei mas já foi há muito tempo e era... Lembro-me que foi tipo um ano de experiência em que inseriram as áreas curriculares não disciplinares e algumas escolas foram escolhidas para testar... E a minha escola foi, até, e ainda no terceiro ciclo, para essas áreas, principalmente a Área de Projeto e o Estudo Acompanhado, lecionavam dois professores e eu, pronto. Lembro-me de facto de ter dado nesse ano Estudo Acompanhado, juntamente com outro professor. (Entrevista, 12/12/2007)

Relativamente às práticas desenvolvidas em EA antes do PM, a professora referiu:

tentava dar um bocadinho de cada. (...) entregava fichas com exercícios, jogos (...) Entregávamos mesmo fichas. Ou colegas que nos entregavam, ou então éramos mesmo nós que elaborávamos as fichas e entregávamos para eles trabalharem lá um bocadinho. (...) quando eles tinham trabalhos de grupo (...) orientávamos. (Entrevista, 12/12/2007)

Neste sentido, Isabel destacou a proposta de fichas de trabalho das diferentes disciplinas e a orientação na realização de trabalhos de grupo como uma prática que concretizava nas aulas de EA.

Outro tipo de prática indicada pela professora foi a proposta de tarefas relacionadas com métodos de estudo, argumentando a importância da realização deste tipo de tarefas pelos alunos dado que uma das dificuldades de alguns alunos é não saber como estudar.

Aquelas fichas que se entregavam, tipo planos de estudo em que eles tinham que preencher o horário de estudo. Várias atividades que... tinham a ver com o Estudo Acompanhado. (Entrevista, 12/12/2007)

Isabel referiu ainda que, por vezes, propunha tarefas relacionadas com a disciplina de Matemática.

(...) lembro-me que, na altura, algumas tinham a ver realmente com a matéria que estava a dar. Outras, não. Lembro-me que eles estiveram a construir sólidos. Eu dei-lhes as planificações e eles estiveram a construir. Não estávamos propriamente a dar aquilo. Mas, outras tinham a ver... Os números, lembro-me

de ter dado os jogos com números, múltiplos, divisores, primos. Lembro-me de ter dado uma ficha com isso.

4.1.2.3. Práticas na aula de Estudo Acompanhado com o Plano da Matemática

4.1.2.3.1. Abordagem geral

Atualmente e tendo em conta a área de EA integrada no projeto PM, as práticas desenvolvidas nesta área passam a estar subordinadas à disciplina de Matemática. No caso concreto da escola de Isabel e no que se refere ao 7.º ano, a professora avançou que a sua escola definiu que o EA para o 7.º teria como objetivo a “elaboração e construção de jogos didáticos” (Entrevista, 12/12/2007) que englobassem unidades temáticas do 5.º e 6.º anos. Para tal, os alunos tinham que inventar um jogo ou adaptar um jogo já conhecido, e construí-lo de forma a integrar nele um conjunto de questões sobre os conteúdos abordados nos dois anos anteriores.

A professora explicou ainda que este trabalho seria desenvolvido segundo três fases: (1) elaboração e construção dos jogos; (2) experimentação dos jogos pelos próprios alunos da turma; e (3) exposição dos jogos na escola de modo a permitir que qualquer aluno da escola pudesse jogar os jogos construídos pela turma.

trouxeram alguns jogos que tinham, não é, e que tinham em casa para adaptar, para ter ideias [por exemplo o Jogo da Glória]. (...) Depois, entretanto, [a construção dos jogos] será feita com a ajuda da professora da área de projeto, na aula da área de projeto, mesmo na parte final da construção do jogo. A elaboração das perguntas e tudo será feita no Estudo Acompanhado. (...) Depois, os jogos vão ser expostos na Semana das Ciências que se irá realizar em maio. Vamos tentar fazer um horário para que eles também estejam lá um bocadinho a orientar os alunos quando estes forem jogar. Além disso, o objetivo é também, depois de construírem os jogos e antes dos alunos de 5º e 6º ano jogarem (...) pôr a turma toda a jogar os jogos dos colegas. (...) Claro que depois, na Semana das Ciências, os jogos vão ficar expostos (...) e qualquer aluno pode jogar. (Entrevista, 12/12/2007)

Segundo a professora, a razão que justifica a opção por este tipo de práticas no EA está associada aos objetivos e estratégias definidos no PM da escola para esta área. Assim sendo, não foi apenas uma decisão pessoal, mas de todo o grupo de professores de Matemática da escola. Com o intuito de explicar o porquê da opção deste grupo de professores da escola por este tipo de tarefas para as aulas de EA do 7.º ano, a professora

referiu que tinham iniciado o projeto há um ano, no ano letivo 2006/2007, e para darem continuidade ao projeto, decidiram fazê-lo de outra forma. Neste contexto, explicou:

Claro que o que fizemos o ano passado em Estudo Acompanhado no 7º ano, não estamos a fazer o mesmo. Este ano não se está a fazer o mesmo. O ano passado, apenas para o 7º ano, foi mesmo a realização de atividades de acompanhamento educativo, mesmo só para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. Só entregávamos fichas (...). Mas foi todo o ano assim, a entregar umas fichas. (...) Este ano, pronto, também para mudarmos um bocado, é que decidimos que eles fariam então jogos, não é, a elaboração de jogos, direcionados para os alunos de 5º e 6º ano. (Entrevista, 12/12/2007)

Ou seja, o principal objetivo das tarefas propostas aos alunos do 7.º ano em EA era desenvolver o raciocínio lógico-matemático. Neste segundo ano e com os mesmos objetivos, indicou que optaram pela elaboração e construção de jogos para não repetirem o trabalho desenvolvido no ano anterior e poderem trabalhar os conteúdos matemáticos de uma forma mais lúdica. “Ali são jogos. Jogos didáticos ou lúdicos em que eles acabam por dar a matéria, mas de uma forma muito diferente” (Entrevista, 12/12/2007).

4.1.2.3.2. Tarefas selecionadas

Através da observação das aulas de EA, confirma-se o discurso da professora no que diz respeito ao trabalho desenvolvido nesta área. Ao longo das primeiras seis aulas de EA observadas, Isabel promoveu o trabalho relacionado com a elaboração e construção de jogos, o que foi realizado em grupos de 3 a 4 alunos. Assim, ao longo destas aulas, quer quando solicitada pelos alunos quer por iniciativa própria, Isabel foi passando pelos vários grupos no sentido de acompanhar e orientar o trabalho que os alunos iam desenvolvendo. Cada grupo de trabalho tinha como objetivo construir um jogo que de alguma forma integrasse um conjunto de tarefas matemáticas. Este trabalho passou pelas seguintes etapas: (1) pesquisa em manuais escolares de 5.º e 6.º anos e em páginas da Internet de tarefas matemáticas como possíveis questões a integrar nos jogos; (2) procura de resposta para essas mesmas questões; e (3) construção dos jogos propriamente ditos. Quando terminaram a construção dos jogos, os alunos puderam jogar com os jogos construídos por eles próprios e pelos colegas da turma.

Ainda no que diz respeito ao trabalho da construção dos jogos e em particular ao tipo de tarefas neles envolvidas, salienta-se o facto dos alunos terem trabalhado somente um tipo

de tarefas, pois estes selecionaram apenas exercícios para integrar nos jogos. As Figuras 20 e 21 procuram ilustrar as tarefas escolhidas e realizadas pelos alunos.

Qual o valor numérico da expressão $16 + 3,2 \times 10$?

Figura 20: Tarefa selecionada por um grupo de trabalho (Aula, 11/01/2008)

Como se chama um polígono com três lados?

Figura 21: Tarefa selecionada por um grupo de trabalho (Aula, 11/01/2008)

A professora referiu que, ao longo do ano letivo, procurou selecionar para as aulas de EA outro tipo de tarefas além das tarefas relacionadas com a construção dos jogos, optando assim pela seleção de exercícios. Neste sentido, apontou:

(...) mas eu entretanto, para eles não estarem sempre a trabalhar nesse trabalho, [elaboração e construção dos jogos,] eu vou entregando, de vez em quando, fichas que tenha a ver com a matéria que se está a dar no 7.º ano. Pronto. As fichas são exercícios que retiro de manuais. (Entrevista, 12/12/2007)

A realização de fichas de trabalho sobre conteúdos abordados no 7.º ano não foi uma prática observada nas aulas de EA em que assisti. Porém, na última sessão de EA observada, Isabel propôs outro tipo de tarefa não relacionada com os jogos com o objetivo de trabalhar um conteúdo que tinha abordado na aula de Matemática. A tarefa em causa tinha como objetivo a realização de um pequeno estudo estatístico no qual constavam as seguintes etapas: (1) realização de um questionário; (2) recolha de respostas através do questionário; e (3) tratamento estatístico da informação. Esta tarefa foi também realizada em grupos de 3 ou 4 alunos, tendo cada grupo que realizar um estudo estatístico sobre temáticas diferentes.

Na sessão que observei (Aula, 13/06/2008), os alunos estavam a iniciar a última etapa, ou seja, o tratamento estatístico da informação. Neste momento, cada grupo encontrava-se a organizar a informação através da construção de tabelas de frequências, em que uns optaram por fazer esse registo diretamente no computador e outros preferiram fazê-lo primeiro no caderno e posteriormente passar para o computador. O estudo estatístico realizado por cada aluno foi uma tarefa mais prolongada que exigiu a definição de objetivos

negociados entre a professora e os alunos e a apresentação de resultados. Nesta perspectiva, esta tarefa constituiu-se num projeto para os alunos de Isabel.

Pelo exposto, pode-se inferir que as tarefas selecionadas para as aulas de EA observadas, quer pelos alunos, no caso dos jogos, quer pela professora Isabel, foram apenas exercícios, exceto o projeto realizado no âmbito da unidade temática *Estatística*. Destaca-se, ainda, que as fontes de seleção das tarefas desenvolvidas em EA foram manuais escolares dos 5.º e 6.º anos e páginas da Internet utilizados pelos alunos na pesquisa das tarefas para integrar nos jogos. Em todas as aulas de EA observadas, quer na elaboração e construção dos jogos quer na realização de outras tarefas, como foi o caso do estudo estatístico, a professora optou pelo trabalho de grupo de 3 ou 4 alunos como forma de organização do trabalho.

4.1.3. Práticas em Matemática e em Estudo Acompanhado

Tendo em conta as práticas observadas de Isabel, em particular o tipo de tarefas que ela propõe nas aulas de Matemática, procurei identificar práticas que vão ao encontro das estratégias definidas no PM da sua escola, bem como práticas que não se alinham com essas mesmas estratégias (Quadro 5).

Quadro 5: Relação entre as práticas de Isabel na aula de Matemática e o PM²

Estratégias do PM relativas à aula de Matemática (2006/2007)	Práticas de Isabel na aula de Matemática
– Realização de atividades de descoberta em que o aluno é o principal agente no seu processo de aprendizagem.	– Na apresentação de conteúdos, a professora propôs tarefas que conduziam os alunos para as conclusões pretendidas.
– Recurso a instrumentos tecnológicos (calculadora gráfica e computador) que permitam aos alunos perceberem mais facilmente determinados conceitos matemáticos.	– A professora utilizou, frequentemente, o quadro interativo como dispositivo de apresentação.
– Realização de tarefas que promovam as competências de raciocínio, resolução de problemas e comunicação.	– Os tipos de tarefas propostos, com maior frequência, são exercícios, sendo por vezes propostos alguns problemas.
– Organização de fichas de trabalho para colmatar as dificuldades diagnosticadas durante as aulas e aquando da realização das fichas de avaliação.	– As tarefas selecionadas para as aulas são, em geral, tarefas sobre os conteúdos abordados nessa aula, não parecendo ter como objetivo o colmatar de dificuldades diagnosticadas.
– Realização de trabalhos de grupo que promovam a interação entre os elementos da turma.	– Os alunos realizam as tarefas propostas individualmente ou em pares.

Assim, parece-me que as práticas de Isabel não se alinham com as estratégias definidas no projeto PM para as aulas de Matemática. De facto, na *parte teórico-prática* das aulas observadas, isto é, nos momentos em que a professora introduziu novos conteúdos, verificou-se que, numa situação, a forma como Isabel apresentou as tarefas, e, noutra situação, a forma como as implementou, levou a que essas tarefas fossem propostas aos alunos com um baixo nível de exigência cognitiva. Segundo Stein e Smith (2009), estas tarefas não promovem nos alunos o desenvolvimento de competências de raciocínio e de pensamento nem proporcionam uma compreensão matemática significativa.

Como mostram as aulas de Matemática observadas, além da professora ter recorrido apenas ao quadro interativo enquanto recurso tecnológico, utilizou-o simplesmente como dispositivo de apresentação e não como um instrumento facilitador da compreensão de ideias matemáticas. Por outro lado, nessas aulas, Isabel propôs com maior frequência exercícios,

² A informação a sombreado refere-se às práticas de Isabel nas aulas de Matemática que não se alinham com as estratégias definidas no projeto PM para esse espaço de trabalho com os alunos.

ou seja, tarefas rotineiras que, segundo Christiansen e Walther (1986), promovem uma consolidação cognitiva do conhecimento e de competências já adquiridas pelo aluno. Estes autores defendem ainda que a prática e o treino de rotinas já adquiridas não fomentam um verdadeiro desenvolvimento do conhecimento, assim como o treino e a prática isolados não são meios apropriados para o desenvolvimento do novo conhecimento. Esta perspetiva de Christiansen e Walther (1986) leva-me a considerar que a realização de exercícios não é suficiente, por si só, para proporcionar o desenvolvimento de competências tais como o raciocínio, a resolução de problemas e a comunicação matemática, como é sugerido no projeto.

Ainda referente às tarefas que a professora selecionou para as aulas observadas de Matemática, parece-me que elas não eram propostas com um fim regulador, o que me leva a considerar que o seu objetivo não era responder a dificuldades previamente diagnosticadas nos alunos. Por último, observei que a organização do trabalho concretizada passou pelo trabalho individual e de pares e nunca pelo trabalho de grupo.

De forma semelhante, procurei cruzar também as opções da professora referente às suas práticas nas aulas de EA com as estratégias definidas no projeto PM para esta área (Quadro 6).

Quadro 6: Relação entre as práticas de Isabel na aula de EA e o PM³

Estratégias do PM relativas à aula de EA (2006/2007)	Práticas de Isabel na aula de EA
– Reforço de conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> – Elaboração e construção de jogos. – Realização de tarefas (exercícios) relacionadas com os conteúdos que está a lecionar em Matemática.
– Desenvolvimento da compreensão e interpretação dos enunciados.	
– Realização de sessões de estudo de Matemática para esclarecimento de dúvidas.	
– Realização de tarefas que desenvolvam o raciocínio lógico-matemático	
– Realização de atividades de acompanhamento educativo.	
– “Organização de momentos de trabalho com os alunos de modo a diminuir as dificuldades relacionadas com a ausência de conhecimentos elementares que deveriam dominar neste patamar de ensino” (projeto PM da Escola A).	

³ A informação a sombreado refere-se às estratégias definidas no projeto PM para as aulas de EA com as quais as práticas de Isabel parecem não alinhar.

O trabalho desenvolvido nas aulas observadas de EA baseou-se, essencialmente, na elaboração e construção de jogos. Tendo em conta que a construção dos jogos implicou, por parte dos alunos, a elaboração de tarefas matemáticas que abordavam conteúdos do 5.º e 6.º ano e as respetivas resoluções das mesmas, posso inferir que o trabalho desenvolvido em EA nas aulas observadas procurou promover um reforço de conteúdos e a compreensão e interpretação de enunciados. Em simultâneo, tornou-se num espaço de acompanhamento educativo, onde se proporcionaram sessões de estudo de Matemática para esclarecimento de dúvidas e para recuperação de conhecimentos que os alunos já deveriam ter adquirido. Neste sentido, parece-me que as práticas de Isabel observadas vão ao encontro das seguintes estratégias definidas no projeto: (1) reforço de conteúdos; (2) desenvolvimento da compreensão e interpretação dos enunciados; (3) realização de sessões de estudo de Matemática para esclarecimento de dúvidas; (4) realização de atividades de acompanhamento educativo; e (5) “organização de momentos de trabalho com os alunos de modo a diminuir as dificuldades relacionadas com a ausência de conhecimentos elementares que deveriam dominar neste patamar de ensino” (Projeto PM da escola A).

Por outro lado, as aulas observadas permitiram identificar que as tarefas matemáticas trabalhadas pelos alunos em EA foram essencialmente exercícios, o que não parece que sejam, por si só, suficientes para desenvolver o raciocínio lógico-matemático, tendo em conta a perspetiva de Christiansen e Walther (1986) acerca das tarefas rotineiras, como já foi mencionado anteriormente. Neste sentido, parece-me que as práticas observadas de Isabel não alinham com a seguinte estratégia, definida no PM: realização de tarefas que desenvolvam o raciocínio lógico-matemático.

4.1.3.1. Articulação entre as práticas em Matemática e em Estudo Acompanhado

No quadro seguinte (Quadro 7) pretendo ilustrar a articulação que existe entre as aulas de Matemática e de EA da professora Isabel, com base na análise das práticas desenvolvidas pela professora em ambas as áreas. Em particular, esta análise refere-se a vários aspetos: (1) tipos de tarefas propostas; (2) razões que fundamentam a seleção das tarefas; (3) organização do trabalho dos alunos; e (4) fontes utilizadas na seleção das tarefas.

Quadro 7: Articulação entre a Matemática e o EA

	MATEMÁTICA	EA
Tipos de Tarefas	– Essencialmente exercícios e apenas alguns problemas.	– Essencialmente exercícios (tarefas integradas nos jogos) e apenas um projeto.
Razões de seleção das tarefas	– Tempo associado ao <i>cumprimento do programa</i> .	– Trabalhar conteúdos matemáticos de uma forma mais lúdica.
Organização do trabalho	– Trabalho individual e em pares.	– Trabalho em grupo.
Fontes de seleção das tarefas	– Manual adotado do 7.º ano – Outros manuais escolares do 7.º ano.	– Manuais escolares do 5.º e 6.º ano – Páginas da Internet.

Assim, tendo em conta os dados já apresentados, quer da entrevista quer das observações, constata-se que em ambos os espaços predominaram tarefas matemáticas do mesmo tipo – exercícios. No entanto, além dos exercícios, em Matemática foram propostos também alguns problemas e, em EA, um projeto no âmbito da unidade temática *Estatística*.

Ao nível das razões que fundamentam a seleção de tarefas para Matemática, Isabel destacou o fator tempo associado ao *cumprimento do programa* como razão justificativa da seleção de tarefas para as aulas de Matemática. Já em relação ao EA, a professora justificou a opção da seleção das tarefas para esta área com os objetivos e estratégias definidas no projeto, isto é, trabalhar conteúdos matemáticos de uma forma mais lúdica.

Quanto à organização do trabalho, pude observar que a professora propôs, para EA, o trabalho em grupo e, para Matemática, sugeriu aos alunos a opção entre o trabalho individual e o trabalho em pares. Em relação às fontes de seleção das tarefas e com base nas aulas observadas, verifiquei que o manual é a fonte, por excelência, utilizada na seleção das tarefas para as aulas de Matemática. Para as aulas de EA, além de manuais escolares, a professora e os alunos recorreram também a páginas da Internet como fonte de seleção das tarefas.

A partir da análise das práticas de Isabel em Matemática e em EA, constata-se que, apesar desta área curricular não disciplinar proporcionar mais tempo para trabalhar Matemática, a diversificação de tarefas não foi uma realidade ao longo das aulas observadas. De facto, nestas aulas, a professora optou essencialmente pela seleção de tarefas rotineiras – exercícios, quer para Matemática quer para EA.

Pelo exposto, e tendo como base os seguintes aspetos de análise: (1) tipos de tarefas propostas; (2) organização do trabalho dos alunos; e (3) fontes utilizadas na seleção das tarefas, os dados apresentados parecem sugerir que não existem diferenças significativas entre as práticas de Isabel nas aulas de Matemática e nas de EA, exceto a nível da organização do trabalho dos alunos. Além dos aspetos mencionados, destaca-se a forma como as tarefas foram selecionadas para as aulas de Matemática e para as de EA.

Para as aulas de Matemática, as tarefas foram selecionadas pela professora, mas isso nem sempre aconteceu nas aulas de EA, onde, por exemplo, as tarefas que integraram os jogos foram escolhidas pelos próprios alunos. A realização das tarefas propostas em Matemática tinha como intenção trabalhar os conteúdos do respetivo ano de escolaridade, mas as tarefas em EA tinham objetivos diferentes. Elas pretendiam revisitar conteúdos abordados nos 5.º e 6.º anos, *puxando-os* para os conteúdos que eram lecionados nas aulas de Matemática, mas com um carácter mais lúdico, pois baseavam-se essencialmente na construção de jogos. De certa forma, este carácter das tarefas contribuía para aumentar o envolvimento dos alunos nas tarefas propostas, em comparação com o seu envolvimento observado nas aulas de Matemática. Neste sentido, parece-me que Isabel procurava articular as suas práticas desenvolvidas nas aulas de EA com as de Matemática, uma vez que o trabalho desenvolvido em EA era uma forma de proporcionar aos alunos um reforço de conteúdos.

Desta forma, o funcionamento das aulas de Matemática e das de EA parece fortemente associado às razões que fundamentam a seleção de tarefas para ambos os espaços e que, a meu ver, Isabel assume como objetivos prioritários. Ou seja, os dados apresentados, quer através da entrevista quer da observação de aulas, sugerem que as práticas de Isabel na aula de Matemática são fortemente condicionadas pelo *cumprimento do programa*, sendo este perspectivado pela professora como um conjunto de unidades temáticas. Por sua vez, as práticas na aula de EA parecem ser influenciadas pelo projeto PM.

4.1.3.1.1. A aprendizagem dos alunos na perspetiva de Isabel

Um dos principais objetivos do projeto PM desta escola é contribuir para uma melhor aprendizagem da Matemática dos alunos. Neste contexto, procurei conhecer quais os

possíveis contributos do trabalho que foi desenvolvido a nível das aulas de Matemática e de EA na aprendizagem da Matemática nos alunos.

Ao analisar o trabalho desenvolvido no âmbito do PM, Isabel fez uma análise retrospectiva do ano letivo anterior, ano em que se iniciou o PM, e partilhou a experiência do projeto nesse ano, referindo-se apenas ao trabalho desenvolvido com uma turma do 7.º ano e comparando o tipo de trabalho concretizado nesse ano com o presente.

Assim, referiu que em 2006/2007 não sentiu que as práticas desenvolvidas em EA produzissem qualquer melhoria na aprendizagem dos alunos. A este respeito, argumentou que pelo facto das aulas de Matemática e EA serem em horários consecutivos, a maioria dos alunos considerou cansativo o trabalho proposto, não revelando um empenho efetivo na aprendizagem.

o ano passado (...) eles tinham noventa de Matemática e depois a seguir noventa de Estudo Acompanhado. E então, era mesmo muito cansativo. E depois, ainda por cima, era trabalhar mesmo, era resolver exercícios na aula. E eles queixavam-se, e claro que era muito cansativo para eles. Mas era também ao último tempo da tarde, era noventa e depois terminávamos Estudo Acompanhado às 18.30h. Era bastante cansativo. (Entrevista, 12/12/2007)

Por outro lado, referiu também que talvez ainda fosse demasiado cedo para tirar conclusões.

Eu não notei assim muito que eles realmente na aula de Estudo Acompanhado aprendessem assim, assim... É complicado, é. É complicado mudar, notar-se assim num só ano um progresso muito grande, não é? (Entrevista, 12/12/2007)

Referente ao segundo ano de implementação do projeto, ano letivo 2007/2008, Isabel considerou que os alunos estavam mais motivados, pois, em geral, procuravam realizar as tarefas propostas: “Acho que estão mais motivados. (...) Acho que todos eles tentam. Tentam pelo menos” (Entrevista, 12/12/2007). Apesar deste progresso a nível da motivação, a professora indicou mais uma vez que ainda não tinha constatado melhorias a nível da aprendizagem dos alunos: “Era bom, mas sinceramente! Também ainda não dá para ver, ainda é cedo, mas espero que sim” (Entrevista, 12/12/2007). Contudo, a professora revelou um sentimento positivo referente a esta experiência desenvolvida em EA, esperando que a mesma se traduza em benefícios para a aprendizagem dos alunos.

4.1.3.1.2. A aprendizagem dos alunos na sua própria perspetiva

Os alunos da turma de Isabel envolvida no estudo, como já foi referido, são alunos que se encontram a repetir o 7.º ano e, assim sendo, experienciaram as duas situações referidas por Isabel, relativamente às práticas desenvolvidas no EA nos dois anos letivos – 2006/2007 e 2007/2008 – embora Isabel não tenha sido professora deles. Referente ao ano letivo passado, a opinião dos alunos sobre o modo como funcionou o EA foi ao encontro da de Isabel:

nós tínhamos Matemática 90 minutos, depois tínhamos logo EA e continuávamos a fazer os exercícios que estávamos a fazer em Matemática. Nós lá era tipo uma aula de Matemática e era muito cansativo duas horas de 90, uma a seguir à outra. (Entrevista de grupo, 13/06/2008)

Na opinião dos alunos, e comparando o tipo de tarefas matemáticas que realizaram em EA ao longo dos dois anos letivos, a elaboração e construção dos jogos constituíram tarefas mais do seu agrado. Quando questionados sobre a preferência por este tipo de tarefas, referiram que gostam mais deste tipo de tarefas pelo facto de terem a oportunidade de trabalhar em grupo e de utilizarem computadores, ou seja, não é o tipo de tarefa (jogo) que é destacado como argumento, mas sim a organização do trabalho (trabalho de grupo) e os recursos utilizados (computadores).

A1: Pode-se trazer computadores e isso tudo, fazer trabalhos e assim.

A2: Porque neste estamos em grupo e realizamos as coisas em grupo, e no outro tínhamos que fazer as coisas sozinhos.

A3: E tínhamos que escrever à mão e isso. (Entrevista de grupo, 13/06/2008)

Esta ideia é confirmada também em duas aulas observadas, nas quais os alunos tiveram a oportunidade de jogar com os jogos que os colegas e os próprios tinham construído. A maioria dos alunos, à medida que experimentava o jogo, já não queria repetir – isso aconteceu apenas por sugestão e insistência da professora. Nesta perspetiva, um dos alunos referiu na entrevista: “A primeira vez foi divertido porque não conhecíamos, agora as outras [vezes] já começámos a conhecer” (Entrevista de grupo, 13/06/2008).

Quanto às aulas de Matemática, os alunos descreveram-na da seguinte forma:

A1: A professora está sempre a falar e a escrever, a escrever.

A2/A3: É, escrevemos muito.

Investigadora: E o que é que escrevem?

A1: Fazemos muitos exercícios.

Investigadora: Fazem exercícios, o que costumam fazer mais?

[Não responderam] (Entrevista de grupo, 13/06/2008)

Esta visão dos alunos da aula de Matemática, como um espaço de realização de exercícios, poderá estar de alguma forma associada à perspectiva da sua professora. Apesar de Isabel ter considerado que numa aula de Matemática pode distinguir-se dois momentos – *parte teórico-prática* e *parte prática*, em ambos os momentos ela propôs aos alunos a realização de tarefas, embora com objetivos diferentes. Na *parte teórico-prática* da aula, Isabel propunha tarefas com o objetivo de levar os alunos a inferir as conclusões pretendidas; na *parte prática*, pretendia que eles praticassem os conteúdos abordados. Relativamente ao tipo de tarefas, os alunos revelaram alguma dificuldade em dar exemplos das tarefas que trabalhavam nas aulas de Matemática, acabando por fazer referência apenas a exercícios.

Investigadora: Os exercícios que fazem são sempre iguais, são do mesmo tipo?

A1: Da matéria que damos.

A3: Depois da matéria são até chegar à matéria seguinte.

Investigadora: Normalmente, nós chamamos exercícios a todas as tarefas, mas há tarefas diferentes, por exemplo há aquelas que o enunciado diz apenas calcula, ou seja, tarefas em que o enunciado é muito curto e temos outras em que o enunciado é muito longo, tem muito texto. O que é que costumam fazer?

A2: Fazemos das duas.

Investigadora: Querem dar alguns exemplos?

[Não responderam] (Entrevista de grupo, 13/06/2008)

Quando questionados sobre as tarefas matemáticas que trabalharam em Matemática e em EA, a sua preferência recaiu sobre as tarefas de EA, argumentando:

A2: Porque nós aprendemos.

A2/A3: E divertimo-nos. (Entrevista de grupo, 13/06/2008)

Apesar de referirem que aprendem através da construção de jogos, os seus discursos contradizem-se numa fase final da entrevista.

Investigadora: Acham que o trabalho que têm feito no EA vos tem ajudado na aprendizagem da Matemática?

A2: Estes trabalhos que estamos a fazer agora sim [trabalho de projeto sobre Estatística], mas os outros não, nós estivemos a realizar os jogos para o 5º e 6º ano, não tem nada a ver com o 7º.

Investigadora: Ou seja, acham que aprendiam alguma coisa mas era de 5º e 6º ano, mas acham que não ajudou nada para as aulas de Matemática?

A2: Agora nesta matéria sim.

Investigadora: Se trabalhassem Matemática só nas aulas de Matemática, acham que teriam os mesmos resultados, as mesmas notas?

A2: Sim. (Entrevista de grupo, 13/06/2008)

Na opinião dos alunos, as tarefas realizadas em EA – elaboração e construção dos jogos – não contribuíram para a sua aprendizagem da Matemática pelo facto de não abordarem conteúdos do 7.º ano, mas sim conteúdos de anos anteriores. Reforçam ainda:

Investigadora: Trabalhar Matemática no EA não faz qualquer diferença?

A2: Agora nesta matéria faz alguma diferença, porque nós praticamos a matéria que estamos a dar em Matemática.

Investigadora: Estão a dar que matéria?

A2: A Estatística. (Entrevista de grupo, 13/06/2008)

Apesar das tarefas propostas para as aulas de EA, de carácter lúdico essencialmente, terem proporcionado o envolvimento e participação dos alunos na concretização das mesmas, pode-se inferir que, na visão dos alunos, a realização destas tarefas não contribuiu para uma melhor aprendizagem dos conteúdos trabalhados nas aulas de Matemática. Ou seja, os alunos não conseguiram articular as aprendizagens realizadas em EA com as aprendizagens realizadas em Matemática.

Esta reação dos alunos sugere que as tarefas propostas para EA, particularmente a elaboração e construção de jogos, se constituíram como tarefas descontextualizadas e desarticuladas com as tarefas propostas na aula de Matemática. O facto de serem tarefas que abordam conteúdos de anos anteriores não implica que não pudesse existir uma articulação com os conteúdos que os alunos estavam a trabalhar nas aulas de Matemática, simplesmente os alunos não conseguiram estabelecer essas conexões, muito provavelmente, porque a própria professora não lhes terá proporcionado condições para tal.

4.2. Maria

Maria tem 27 anos e é professora de Matemática do 3.º ciclo do ensino básico e do ensino secundário, contratada, de um Agrupamento de Escolas que integra um jardim de infância, um centro escolar e uma escola básica do 2.º e 3.º ciclos e secundária, do distrito

do Porto. Licenciou-se em Matemática, em 2002, e atualmente está no seu 7.º ano de serviço, sendo o seu 3.º ano neste agrupamento. Neste ano letivo, 2007/2008, leciona a disciplina de Matemática em três turmas – 5.º, 8.º e 9.º ano –, a área curricular não disciplinar de EA em duas turmas – 8.º e 9.º ano – e a área curricular não disciplinar de Formação Cívica numa turma do 8.º ano.

A turma de Maria envolvida no estudo, a turma D do 9.º ano, é formada por vinte e dois alunos, 9 do sexo masculino e 13 do sexo feminino. Segundo Maria, são alunos que revelam uma boa motivação à disciplina de Matemática assim como um bom empenho e persistência no trabalho, atitudes que lhes permitem obter um aproveitamento satisfatório. Para a professora, o facto de ser o terceiro ano consecutivo que trabalha com estes alunos, permite-lhe desenvolver um trabalho mais consistente.

4.2.1. Matemática

4.2.1.1. Concepções sobre a Matemática e o seu Ensino

Na opinião de Maria, a Matemática é uma área para a qual os alunos, em geral, revelam pouca predisposição para a aprendizagem. Contudo, isto torna o seu trabalho mais aliciante na medida em que precisa de “procurar estratégias para que os alunos a vejam com outros olhos” (Inquérito). Para esta professora, a Matemática é “uma ciência fundamental para todos”. No entanto, sem explicar esta perspetiva, acrescentou:

e se uma pessoa quiser pode ser muito interessante e muito divertida, e eu acho que se tentarmos, se conseguirmos passar isso para eles, já é meio caminho andado para eles gostarem. (Entrevista, 14/12/2007)

Assim, parece transparecer a ideia de que, para Maria, a motivação do aluno para a Matemática é crucial para a aprendizagem desta disciplina. A dificuldade da professora em falar sobre a sua concepção da Matemática levou a que a mesma restringisse o seu discurso às transcrições acima mencionadas, o que não permite inferir qual concepção de Maria sobre a Matemática.

Para Maria, o ensino da Matemática pode ser concretizado segundo dois tipos de aula: “aula de matéria” e “aula de exercícios” (Entrevista, 14/12/2007). Uma “aula de matéria” é

uma aula na qual a professora concretiza a apresentação de conteúdos. Neste tipo de aulas, Maria indicou que propõe determinadas tarefas com o objetivo de promover nos alunos a descoberta dos novos conceitos:

se for uma aula em que dou matéria, não é... normalmente penso numa atividade para introduzir a matéria, tipo uma atividade de descoberta (...) tento sempre procurar para introduzir a matéria alguma atividade para os ajudar a descobrir os conceitos (...). (Entrevista, 14/12/2007)

Deste modo, parece que a ideia da professora de proporcionar aos alunos a descoberta de conceitos pode estar associada à ideia de promover a compreensão do significado dos mesmos.

Relativamente ao tipo de aulas que a professora designa por “aula de exercícios”, ela expôs o seguinte:

Se for uma aula de exercícios, marco alguns exercícios e eles vão fazendo autonomamente, vou tirando dúvidas no lugar; depois vão sempre eles corrigir ao quadro, vão explicando as dúvidas aos outros [colegas] que vão colocando questões. (Entrevista, 14/12/2007)

Maria indicou também que são os alunos que procuram esclarecer as dúvidas colocadas pelos próprios colegas, o que parece transparecer uma intenção, por parte da professora, de promover o desenvolvimento da capacidade de comunicação matemática.

Em ambos os tipos de aula, a professora evidencia uma perspetiva de ensino da Matemática na qual destaca uma participação ativa do aluno, quer na descoberta de novos conteúdos quer na aplicação dos mesmos. Este envolvimento do aluno no seu processo de aprendizagem parece ter como objetivo promover a compreensão das ideias e dos processos matemáticos, a motivação para a aprendizagem da Matemática e a capacidade de autonomia, não incluindo a criação das suas próprias ideias matemáticas.

4.2.1.2. Práticas na Aula de Matemática

4.2.1.2.1. Abordagem Geral

A observação de aulas permitiu-me constatar que, de facto, Maria concretiza o ensino da Matemática segundo dois tipos de aulas, designados pela própria professora de *aula de matéria* e *aula de exercícios*. Nas *aulas de matéria*, a professora introduziu os conteúdos,

propondo aos alunos a realização de tarefas. Exemplo disso foi a primeira aula observada na qual Maria propôs aos alunos a tarefa da Figura 22, com o objetivo de trabalhar os conceitos seguintes: *relação inversa*, *relação de proporcionalidade inversa* e *constante de proporcionalidade inversa*.

Da última vez que pintou a sua casa, o Sr. Coelho contratou um pintor que demorou 24 dias a fazer o trabalho.
A casa precisa novamente de ser pintada, mas desta vez o Sr. Coelho quer que o trabalho seja feito em menos tempo.

1. Que opções tem o Sr. Coelho?
2. O que se pode concluir acerca do número de dias, quando o número de pintores aumenta para o dobro? E se aumentar para o triplo?
3. Multipliquemos os valores correspondentes das duas variáveis x e y , ou seja, calculemos $x \times y$. O que acontece?

Figura 22: Tarefa de introdução ao tema *Proporcionalidade Inversa* (Aula, 23/11/2007)

Apresentada a tarefa aos alunos, usando o quadro interativo, Maria não deu tempo para que os alunos realizassem a tarefa por completo, foram realizando-a questão a questão, e no fim da resolução de cada questão a professora apresentava algumas conclusões. Assim, a professora começou por ler a tarefa e questionar os alunos:

Maria: Dada esta situação, que opções tem o Sr. Coelho?

Alunos: Contratar mais pintores.

Maria: Então podemos definir duas variáveis: x representa o número de pintores e y o número de dias, então vamos completar a frase seguinte [projetando no quadro interativo *Assim à medida que o número de pintores (x)* _____, *a quantidade de dias que a casa demora a ser pintada (y)* _____ .] (Aula, 23/11/2007)

Projetando a frase no quadro, Maria solicitou a participação dos alunos que a completaram com facilidade. Neste momento, Maria questionou os alunos se esta situação seria uma situação de proporcionalidade direta, ao que os alunos responderam rapidamente que não. Então, a professora apresentou aos alunos a seguinte conclusão, projetando-a no quadro interativo e lendo-a:

Por isso, dizemos que existe uma relação inversa entre as variáveis x e y , ou seja, entre o número de pintores e a quantidade de dias que a casa demora a ser pintada. (Aula, 23/11/2007)

Dando continuidade à tarefa, Maria passou para a segunda questão:

Maria: O que se pode concluir acerca do número de dias, quando o número de pintores aumenta para o dobro? E se aumentar para o triplo?

Aluno1: Então diminui para metade, não é?

Aluno2: Pois, se um demora 24 dias, se forem dois, cada um vai fazer metade do trabalho, vai demorar 12 dias.

Maria: Toda gente acompanhou o raciocínio?

Alunos: Sim.

Maria: Então, e se aumentar para o triplo?

Aluno3: É só dividir por 3.

Maria: Explica lá melhor

Aluno3: É só dividir os 24 dias pelos 3 trabalhadores.

Maria: Então o número de dias vai aumentar ou vai diminuir?

Aluno3: Vai diminuir para, não sei como se diz.

Maria: Alguém quer ajudar?

[Ninguém respondeu]

Maria: Então, diz-se terça parte, vai diminuir para uma terça parte, não é. Vamos então completar a frase seguinte e registar mais algumas conclusões.

[Projetando no quadro interativo *Assim ao _____ do número de pintores, corresponde a _____ do número de dias na mesma proporção. Diz-se por isso que a relação existente entre as duas variáveis x e y é uma relação de proporcionalidade inversa.*] (Aula, 23/11/2007)

De forma semelhante, realizaram a terceira e última questão. Nesta questão, a professora sugeriu aos alunos que completassem a tabela seguinte.

N.º de pintores (x)			
N.º de dias (y)			

Talvez pelo seguimento da resolução da tarefa, os alunos sugeriram logo colocar 1, 2 e 3 na primeira linha (n.º de pintores), depois facilmente determinaram o número de dias correspondente e responderam à terceira questão: “Dá sempre 24” (Alunos, Aula, 23/11/2007). Para finalizar, Maria apresentou a seguinte conclusão, projetando-a no quadro interativo e lendo-a:

Ao valor constante do produto entre os valores correspondentes de x e y dá-se o nome de constante de proporcionalidade.

Duas variáveis x e y , são inversamente proporcionais quando o produto de quaisquer dois valores correspondentes é constante e diferente de zero.

$x \times y = k$, sendo k a constante de proporcionalidade (diferente de zero). (Aula, 23/11/2007)

Também numa outra aula observada, pude constatar outra situação na qual a professora abordou a *Relação entre a amplitude de um ângulo inscrito num arco de circunferência e a amplitude do arco compreendido entre os seus lados*. Para tal, propôs aos alunos a tarefa apresentada na Figura 23, projetando-a no quadro interativo.

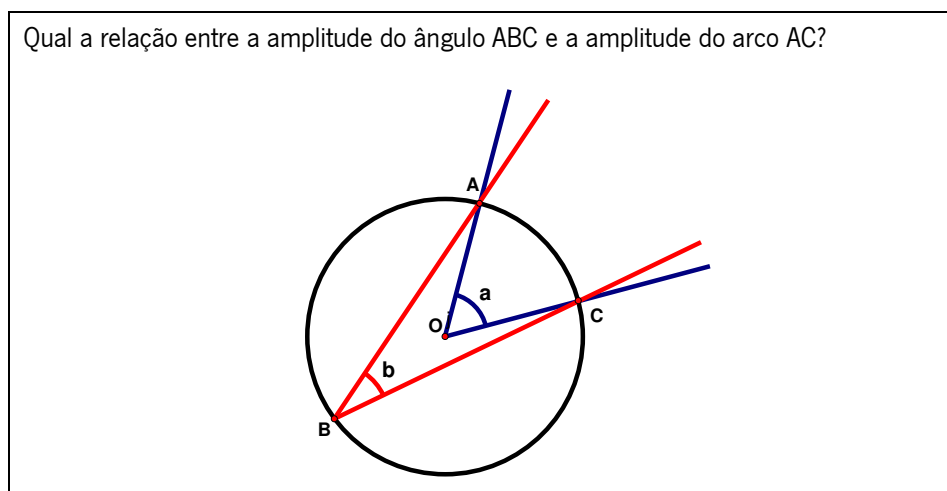


Figura 23: Tarefa sobre ângulos inscritos em circunferências (Aula, 12/02/2008)

Através do programa de geometria dinâmica *Geometer's Sketchpad*, a professora, manejando ela própria o programa, apresentou aos alunos vários casos de ângulos ao centro e ângulos inscritos no mesmo arco (como mostra a Figura 24) para que eles analisassem e assim pudessem descobrir a relação pretendida. Com esta exploração, os alunos chegaram à relação pretendida com facilidade.

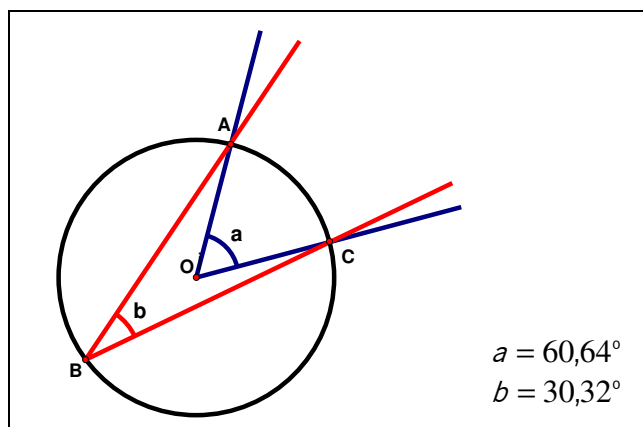


Figura 24: Exploração da tarefa apresentada na Figura 23 (Aula, 12/02/2008)

As duas situações apresentadas representam os dois únicos exemplos de *aulas de matéria* que ocorreram ao longo das aulas observadas. Baseando-me apenas nestas duas situações, parece-me existir alguma inconsistência entre o discurso de Maria apresentado na entrevista e as suas práticas observadas nestas aulas. De facto, na entrevista Maria referiu que nas *aulas de matéria* procurava propor tarefas que promovessem nos alunos a descoberta dos novos conceitos. Contudo, baseando-me no *Quadro das Tarefas Matemáticas* de Stein e Smith (2009), as *aulas de matéria* observadas sugerem que a forma como Maria implementou a realização das tarefas pelos alunos (na primeira tarefa não deu tempo para que os alunos pudessem pensar e resolvê-la e orientou o processo de resolução passo-a-passo; na segunda tarefa apresentou uma ferramenta que permitiu aos alunos sem grande raciocínio chegar à resposta) acabou por reduzir o grau de desafio das tarefas, tendo sido implementadas com um baixo nível de exigência cognitiva.

O recurso a programas informáticos com o objetivo de facilitar a compreensão dos alunos de determinadas ideias ou conceitos matemáticos ocorreu numa outra aula de Matemática observada (Aula, 22/01/2008). Nesta aula, Maria recorreu ao programa *Graphmatica* para relembrar a expressão algébrica de uma função de proporcionalidade direta. Dado que os alunos se lembravam que o gráfico de uma função de proporcionalidade direta é uma reta que passa pela origem, sugeriam expressões algébricas e, através do *Graphmatica*, confirmavam o tipo de gráfico. Também nesta situação, foi a professora que manejou o programa. As práticas de Maria parecem evidenciar que a professora recorreu a

programas informáticos como demonstração de algumas ideias matemáticas. Já o quadro interativo foi utilizado pela professora simplesmente como dispositivo de apresentação.

Nas *aulas de exercícios* Maria propôs aos alunos um conjunto de tarefas, dando tempo para que estes, ao seu ritmo, fossem concretizando a realização das mesmas. Nestes momentos, a professora procurou esclarecer dúvidas individualmente quando solicitada pelos alunos e assumiu uma postura diferente das *aulas de matéria*, mantendo o grau de desafio das tarefas mais complexas, como mostra a situação seguinte (Figura 25).

O valor monetário de um computador diminui à medida que o tempo passa. Admite que o valor, v , de um computador, em euros, t anos após a sua compra, é dado por:

$$v = -300t + 2100$$

1. Tendo em conta esta situação, qual é o significado real do valor 2100?

2. Determina, em euros, a desvalorização do computador (perda ou diminuição do seu valor monetário) dois anos após a sua compra. Justifica a tua resposta.

Figura 25: Tarefa retirada do Exame Nacional de Matemática de 2006, 2.^a Chamada (Aula, 29/01/2008)

Como a maioria dos alunos manifestou dificuldade na sua resolução, a professora promoveu um espaço de discussão.

Maria: Já lerem o problema com atenção?

Alunos: Já.

Maria: Em primeiro lugar temos que perceber bem o que representa cada variável. Alguém quer explicar?

Aluno1: O t é o tempo.

Maria: Sim a variável t representa o tempo, mas referente a quê?

Aluno1: Representa os anos a partir do momento que se compra o computador.

Maria: E a variável v ?

Aluno2: É o valor do computador à medida que os anos passam.

Maria: Então qual é a dúvida?

Aluno3: Isso eu percebo, mas não sei a primeira pergunta, não sei o que representa o 2100.

Maria: Vejam se conseguem descobrir, atribuindo valores às variáveis.

Após ter apresentado esta sugestão, a professora deu mais tempo aos alunos para pensarem sobre uma possível resolução da tarefa, tendo estes acabado por conseguir resolvê-la.

Nesta situação Maria deu tempo suficiente para os alunos pensarem na tarefa e apesar de ter dado orientações no momento de implementação da mesma, fê-lo sem reduzir os

aspectos desafiantes da tarefa. Assim, assente no *Quadro das Tarefas Matemáticas* (Stein & Smith, 2009), parece-me que a professora procurou implementar a tarefa com um grau de desafio elevado de forma a não reduzir o seu nível de exigência cognitiva. Esta situação apresentada é apenas um exemplo, mas retrata uma prática frequente da professora Maria ao longo das *aulas de exercícios* observadas.

Em ambos os tipos de aula e na fase da apresentação da resolução das tarefas no quadro, a professora solicitou a participação dos alunos. Assim, quer designado pela professora quer de forma voluntária, um aluno procedeu à apresentação do seu processo de resolução da tarefa. Antes de corrigir a resolução proposta pelo aluno, a professora procurou que este partilhasse com a turma a justificação que fundamentava o seu processo de resolução, permitindo, assim, que o aluno pudesse apresentar as suas ideias matemáticas. Apresento, em seguida, uma situação que é apenas um exemplo, mas que ilustra aquilo que foi comum ao longo das aulas observadas (Figura 26).

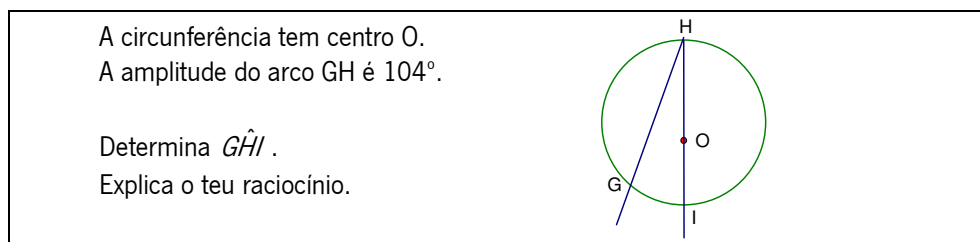


Figura 26: Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 12/02/2008)

Como na maioria das aulas, um aluno voluntariou-se para apresentar a sua resolução no quadro, escrevendo:

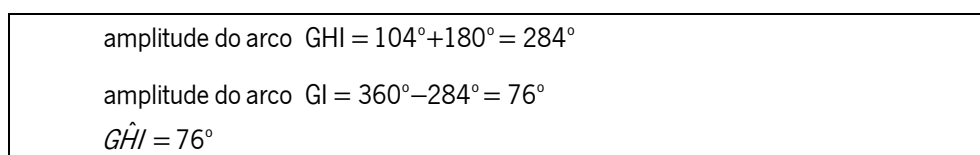


Figura 27: Resolução apresentada por um aluno (Aula, 12/02/2008)

Após a apresentação da resolução da tarefa no quadro, a professora questionou o aluno, embora outros tenham tomado parte no diálogo, como era habitual.

Maria: Podes explicar a tua resolução?

Aluno1: O arco GHI é igual a 104° , mais 180° , que é metade da circunferência. O arco GI é a circunferência menos o arco GHI. O ângulo GHI é 76° porque é igual ao arco.

Maria: Alguém fez outra resolução diferente?

Aluno2: Eu não fiz assim.

Maria: Então como fizeste?

Aluno2: No fim dividi 76° por 2 e deu-me 38° .

Maria: Explica-nos porque dividiste 76° por 2.

Aluno2: Porque o ângulo é metade do arco.

Maria: E isso é verdade para qualquer ângulo?

Alunos: Não, só ângulos inscritos.

Maria: Exato, a amplitude de um ângulo inscrito é igual à metade da amplitude do arco correspondente. E que tipo de ângulo é o ângulo GHI?

Alunos: Ângulo inscrito. (Aula, 12/02/2008)

Com esta discussão, pareceu que o aluno compreendeu o erro cometido, uma vez que reformulou corretamente a sua resposta. Em seguida, houve a intervenção de outro aluno:

Aluno3: Stora, eu fiz de outra maneira.

Maria: Vamos ouvir a sugestão

Aluno3: Para o arco GI fiz 180° menos 104° , que é igual a 76° . Depois como é um ângulo inscrito dividi 76° por 2 e também me deu 38° .

Maria: Perceberam a ideia? Podes apresentar a tua resolução no quadro e voltar a explicar. (Aula, 12/02/2008)

Nesta situação, bem como ao longo das aulas observadas, a professora procurou proporcionar a discussão entre os alunos sobre as suas próprias resoluções, promovendo o desenvolvimento da capacidade de comunicação matemática e de justificação dos processos utilizados na realização das tarefas.

Em todas as aulas observadas, a professora propôs aos alunos a opção entre o trabalho individual e o trabalho em pares como forma de organização de trabalho. Desta forma, houve alunos que optaram pelo trabalho em pares e outros pelo trabalho individual.

Pelo exposto, parece-me plausível afirmar que as práticas de Maria na *aula de exercícios* de Matemática confirmam o seu discurso sobre o ensino da Matemática, nomeadamente sobre o funcionamento da aula e o papel atribuído aos alunos. No entanto, o mesmo não se pode dizer relativamente à *aula de matéria*, uma vez que parece existir algum desencontro entre o discurso da professora e as suas práticas na abordagem de conteúdos. Neste sentido, parece-me que a conceção manifestada e a conceção ativa de Maria sobre o

ensino da Matemática são concepções que se aproximam no que diz respeito à *aula de exercícios* e concepções que se desencontram no que se refere à *aula de matéria*.

4.2.1.2.2. Tarefas selecionadas

Relativamente ao tipo de tarefas que Maria seleciona para as aulas de Matemática, a professora indicou que, de uma forma geral, propõe *tarefas de descoberta* para as *aulas de matéria*: “penso numa atividade para introduzir a matéria, tipo uma atividade de descoberta” (Entrevista, 14/12/2007). Contudo, como já foi referido anteriormente, as duas *aulas de matéria* observadas mostraram que as tarefas propostas para estas aulas (Figura 22 e Figura 23) constituíram-se como exercícios pela forma como foram implementadas pela própria professora.

No que diz respeito às tarefas que Maria seleciona para as aulas de Matemática, em particular, para as *aulas de exercícios*, destacou os exercícios como o tipo de tarefa que mais frequentemente propõe: “uma pessoa tem tendência de dar-lhes imensos exercícios de cálculo direto e de contas diretas para eles praticarem no início da matéria” (Entrevista, 14/12/2007). A professora indicou, ainda, que propõe tarefas com contextos diferentes, nomeadamente tarefas “relacionadas com o quotidiano e com as outras disciplinas” (Entrevista, 14/12/2007).

Apesar de a professora não fazer referência ao tipo de tarefas designadas por problemas, quando questionada sobre a seleção deste tipo de tarefas, apontou que, por vezes, propõe problemas nas *aulas de exercícios*. Contudo, referiu que tanto os problemas como as tarefas contextualizadas na realidade ou com um contexto relacionado com outras disciplinas, além da Matemática são tarefas que propõe com menor frequência.

Não posso dizer que faço em todas as temáticas assim uma tarefa diferente, uma tarefa interdisciplinar, mas sempre que se proporciona e se pode faz-se assim uma coisa mais elaborada e interdisciplinar. (Entrevista, 14/12/2007)

Os tipos de tarefas selecionados pela professora para as *aulas de exercícios* constituíram também objeto de observação. Assim, constatei que ao longo destas aulas observadas Maria propôs essencialmente exercícios. Nas figuras seguintes (Figuras 28, 29 e 30) ilustro alguns exercícios propostos pela Maria nas *aulas de exercícios* que foram observadas.

A tarefa apresentada na Figura 28 foi proposta aos alunos no final da unidade temática *Sistemas de Equações*, constituindo-se, pelo *timing* e pela reação dos alunos, num exercício para eles.

Considera o sistema de equações:

$$\begin{cases} 2x = y \\ 2(x + y) = 3 \end{cases}$$

Qual dos quatro pares ordenados (x, y) que se seguem é a solução deste sistema?

☐ $(1, 2)$
☐ $(1, \frac{1}{2})$
☐ $(\frac{1}{2}, 1)$
☐ $(\frac{1}{2}, 2)$

Figura 28: Tarefa retirada do Exame Nacional de Matemática de 2006, 1.ª Chamada (Aula, 29/01/2008)

Outro exemplo de exercício proposto pela professora foi a tarefa da Figura 29, que Maria propôs após ter abordado as noções de *proporcionalidade inversa* e de *constante de proporcionalidade*.

Observa a tabela:

A	2	4	A
B	b	9	6

Considerando que as variáveis A e B são inversamente proporcionais, calcula:

a) o valor da constante de proporcionalidade.

b) os valores de **b** e **a**.

Figura 29: Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 22/01/2008)

De forma semelhante, no desenvolvimento da unidade temática *Circunferência e Polígonos*, e após ter abordado a relação entre a amplitude de um ângulo inscrito num arco de circunferência e a amplitude do arco compreendido entre os seus lados, a professora propôs o exercício da Figura 30.

Observa a figura:

- a)** Se a amplitude do arco XZ é 82° , calcula \hat{Y} .
- b)** Se a amplitude do arco XYZ é 300° , calcula \hat{Y} .
- c)** Se $\hat{Y} = 24^\circ$, calcula a amplitude dos arcos XZ e XYZ.

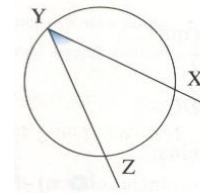


Figura 30: Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 12/02/2008)

Nas *aulas de exercícios* observadas, constatei também que a professora propôs apenas alguns problemas, dos quais apresento dois exemplos (Figuras 31 e 32). A tarefa da Figura 31 foi proposta numa aula de revisões para o Teste Intermédio, na qual a professora procurou rever alguns temas que já tinha abordado anteriormente, tais como: *Sistemas de Equações*, *Estatística*, *Proporcionalidade Inversa* e *Os Números Reais*. Apesar de a tarefa integrar tópicos que os alunos já conheciam, pareceu-me que, para os alunos envolvidos no estudo, esta tarefa foi considerada como tendo um grau de desafio elevado. Assim, e sendo uma tarefa fechada, classifiquei-a como problema.

Na fotografia abaixo (figura A), podes ver o teleférico do Parque das Nações. A seu lado, na figura B, está representado um esquema do circuito (visto de cima) efetuado por uma cabina do teleférico.



Figura A

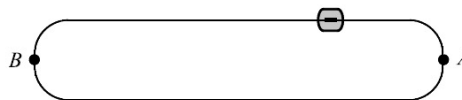


Figura B

1. Uma cabina parte do ponto A, passa por B e regressa ao ponto A, sem efetuar paragens durante este percurso.

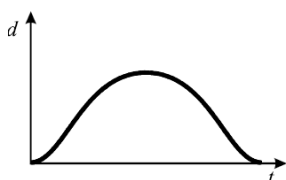
Sejam:

t o tempo que decorre desde o instante em que a cabina parte do ponto A;

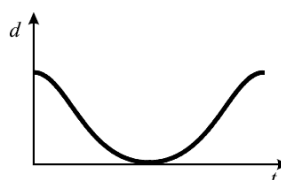
d a distância dessa cabina ao ponto A.

Qual dos gráficos seguintes poderá representar a relação entre t e d ?

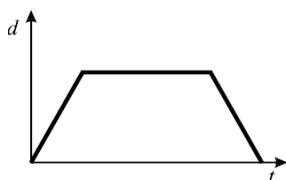
☐ Gráfico A



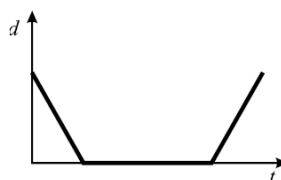
☐ Gráfico B



☐ Gráfico C



☐ Gráfico D



2. No teleférico do Parque das Nações, o número de cabinas em utilização não é sempre o mesmo, mas duas cabinas consecutivas estão sempre igualmente espaçadas. O ajuste da distância entre as cabinas é feito automaticamente, de acordo com a seguinte fórmula,

$$n \times c = 3$$

em que:

c representa a distância, em quilómetros, entre duas cabinas consecutivas;

n é o número total de cabinas em utilização.

Quando o teleférico está em funcionamento, a sua velocidade média pode variar entre 11 e 17 quilómetros por hora.

Qual é o maior número possível de voltas completas que uma cabina pode dar durante uma hora?

Justifica a tua resposta, começando por referir o significado da constante 3 na fórmula $n \times c = 3$.

Figura 31: Tarefa retirada do Exame Nacional de Matemática de 2006, 1.^a Chamada (Aula, 29/01/2008)

Tal como o exemplo anterior, classifiquei a tarefa da Figura 32 como problema, pois os alunos consideraram que a mesma tinha um grau de desafio elevado, mesmo integrando conceitos já deles conhecidos.

Observa a figura.

1.

a) Verifica que os dois pacotes têm o mesmo volume.

b) Os dois pacotes levam, portanto, a mesma quantidade de sumo. No entanto, um dos pacotes precisa de menos cartão que o outro. Conclui, então, qual dos pacotes fica mais económico?

2. Quais serão as dimensões de um pacote que tenha o mesmo volume mas que fique ainda mais económico?

3. Planifica um pacote que leve 343 ml de sumo, com o mínimo possível de cartão.

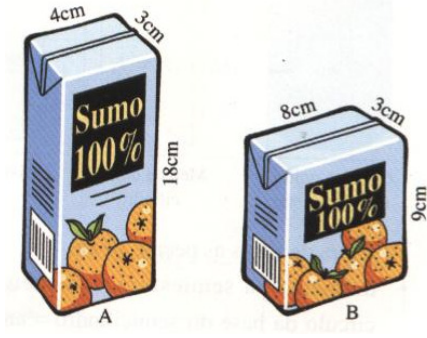


Figura 32: Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 27/05/2008)

No conjunto das tarefas propostas pela professora, nas *aulas de exercícios* destaca-se ainda o predomínio de tarefas num contexto puramente matemático (Ponte, 2005), como por exemplo as tarefas das Figuras 28, 29 e 30. Foram também propostas tarefas contextualizadas na semirrealidade (Skovsmose, 2000), mas com menor frequência (Figuras 31 e 32).

Na entrevista, a professora revelou alguma dificuldade em identificar diferentes tipos de tarefas, utilizando a palavra *exercícios* como sinónimo da palavra *tarefas*.

Claro que quando uma pessoa faz aqueles exercícios que, já agora, vem nos manuais muitos, já começa a haver cada vez mais com interligação e isso uma pessoa faz, estão lá no manual, e uma pessoa usa esses exercícios, e de vez em quando também se faz uma tarefa mais elaborada. (...) marco alguns exercícios e ele vão fazendo autonomamente (...) depende se vai ser exercícios ou matéria (...). Sente-se a falta de eles fazerem aquele tipo de tarefas (...) aquele tipo de exercícios. (Entrevista, 14/12/2007)

A dificuldade de Maria em falar sobre diferentes tipos de tarefas parece-me que pode estar associada ao facto da professora desconhecer outros tipos de tarefas, além dos exercícios e problemas, ou desconhecer uma terminologia que lhe permita distingui-las.

Quando questionada sobre o porquê de na seleção de tarefas para as aulas de Matemática predominarem os exercícios, Maria apontou a importância dos alunos trabalharem este tipo de tarefas como forma de promover neles uma compreensão sólida dos conteúdos abordados.

é um bocado a limitação do tempo também, porque eles têm que praticar, eu acho que eles têm que ter uma base muito sólida nas coisas para depois passarem para esse tipo de tarefas [dos 1000 itens]. (Entrevista, 14/12/2007)

Para a professora, os alunos precisam de desenvolver destrezas para depois poderem envolver-se na realização de tarefas mais complexas. Esta visão de Maria parece-me que justifica o facto de nas *aulas de matéria* a professora não recorrer a tarefas mais complexas, tais como problemas, como forma de introduzir novos conceitos.

A esta necessidade de desenvolver destrezas antes de propor tarefas cognitivamente mais exigentes, a professora acrescentou o fator tempo associado ao *cumprimento do programa*.

Maria: (...) no 9.º ano, por exemplo, este ano andamos com o tempo tão à justa que eu esta semana tive que dar matéria [no Estudo Acompanhado], só de pensar que o teste intermédio vai ser no dia trinta e tal e que uma pessoa tem que dar aquela matéria.

Investigadora: Sentes o dilema. O que é mais importante: cumprir o programa ou andar ao ritmo dos alunos/trabalhar um pouco mais um determinado conteúdo?

Maria: Sim, mas o que acaba por prevalecer é o cumprimento do programa. (...) às vezes uma pessoa pensa que é quase como estares a perder uma aula com isso, não é perder é ganhar porque eles estão a trabalhar essas competências, mas o teu tempo é tão, é difícil já cumprir o programa. (Entrevista, 14/12/2007)

Neste sentido, quando faz referência ao *cumprimento do programa*, Maria parece perspetivar o programa como um conjunto de unidades temáticas, não considerando a realização de tarefas com um grau de desafio mais elevado, tais como as tarefas do *Projeto 1000 Itens*⁴, como uma dimensão integrante deste.

⁴ Projeto *1000 itens* – Este projeto teve início em setembro de 2006 e foi criado pelo Ministério da Educação com o objetivo de disponibilizar a professores e a alunos, um banco de itens que constitua um recurso para levar a efeito objetivos de aprendizagem do programa de Matemática do 3.º ciclo. Este projeto pode ser consultado em <http://www.gave.min-edu.pt/np3/15.html>.

No que diz respeito às fontes utilizadas na seleção de tarefas para as *aulas de exercícios*, a professora destacou como principal fonte o manual adotado.

Uma pessoa faz aqueles exercícios que vêm nos manuais (...) e isso uma pessoa faz, estão lá no manual, e uma pessoa usa esses exercícios. (Entrevista, 14/12/2007)

Contudo, indicou também outras fontes, tais como “fichas de trabalho de outros manuais [e] o livro deles de exercícios” (Entrevista, 14/12/2007).

Esta situação foi confirmada nas *aulas de exercícios* observadas, nas quais verifiquei que o manual adotado foi a fonte quase exclusiva de seleção de tarefas para estas aulas. Com menor frequência, a professora recorreu também a outros manuais escolares do 9.º ano e a Provas de Exames Nacionais para a seleção de tarefas, sendo estas últimas fontes utilizadas apenas em duas aulas de preparação para o Teste Intermédio que os alunos iriam realizar na aula seguinte.

Deste modo, quer na entrevista quer nas aulas observadas, Maria revelou uma fraca diversidade a nível das fontes utilizadas na seleção de tarefas para as *aulas de exercícios*. A professora restringiu-se quase unicamente ao manual adotado, o que me permite inferir que a diversificação de tarefas nas aulas de Matemática pode acontecer, ou não, dependendo dos tipos de tarefas que o manual contempla.

No Quadro 8 sintetizo os tipos de tarefas propostas pela professora Maria ao longo das aulas de Matemática observadas, tendo em conta a tipologia de aulas que ela própria indicou e as fontes utilizadas na sua seleção.

Quadro 8: Tipos de tarefas propostas e fontes de seleção usadas nas aulas de Matemática

Data Aula	Tipos de Aula	Tipos de tarefas propostas	Fontes de seleção das tarefas
1.ª e 2.ª aulas 22/01/2008	Aula de exercícios	Exercícios	Manual adotado do 9.º ano
	Aula de matéria	Exercício	Outro manual escolar do 9.º ano
3.ª e 4.ª aulas 29/01/2008	Aula de exercícios	Exercícios Problemas	Provas de Exames Nacionais
5.ª e 6.ª aulas 12/02/2008	Aula de matéria	Exercício	Manual adotado do 9.º ano
	Aula de exercícios	Exercícios	Manual adotado do 9.º ano
7.ª e 8.ª aulas 27/05/2008	Aula de exercícios	Exercícios Problemas	Manual adotado do 9.º ano

Em resumo, com base nos dados recolhidos, verifiquei que, a nível das *aulas de exercícios*, o discurso de Maria vai ao encontro das suas práticas, quer relativamente aos tipos de tarefas que a mesma seleciona para estas aulas quer às fontes de seleção dessas tarefas. Neste sentido, e tal como Maria referiu, constatei que o manual adotado foi a fonte quase exclusiva de seleção das tarefas para as *aulas de exercícios* e os exercícios foram o tipo de tarefas que predominou nestas aulas. Nas *aulas de matéria* transparece alguma inconsistência, principalmente no tipo de tarefas propostas. De facto, Maria referiu que nestas aulas optava por propor tarefas de descoberta, mas pelas aulas observadas constatou-se que essas tarefas constituíram-se em exercícios pela forma como foram implementadas. Assim, verifica-se que os exercícios são o tipo de tarefas que predomina nas aulas de Matemática da professora, quer nas *aulas de matéria* quer nas *aulas de exercícios*, ou seja, Maria optou, essencialmente, por tarefas rotineiras (Christiansen & Walther, 1986) e fechadas (Ponte, 2005).

4.2.2. Estudo Acompanhado

4.2.2.1. Concepções sobre o Estudo Acompanhado

Maria considerou como principal característica da área de EA o caráter de diversidade que esta área pode assumir.

Eu acho que o valor do EA é a variedade de coisas que lá podes fazer, tanto podes estar a orientá-los para o estudo, e isso é importante, e nas semanas dos testes podes ajudá-los a estudar, a organizar os resumos seja lá que disciplina for, e isso qualquer professor consegue fazer (...). Eu acho que a variedade é o que se destaca nesta área. (Entrevista, 14/12/2007)

Assim, esta professora destacou como finalidades do EA a orientação e organização do estudo, a preparação para os testes e a realização de resumos, ou seja, perspetivou esta área como espaço de orientação no qual se procura promover nos alunos o desenvolvimento de métodos de estudo. Ao “mesmo tempo também podes fazer desafios diferentes relacionados com a tua área ou aplicar tarefas ou jogos interessantes de outro colega” (Entrevista, 14/12/2007)”. Apontou também como finalidades do EA a realização de tarefas, quer no âmbito da Matemática quer no âmbito das restantes disciplinas, o que parece indicar uma

perspetiva do EA como um espaço de reforço de aprendizagens disciplinares, isto é, uma perspetiva do EA como espaço de compensação. Neste sentido, parece que a conceção manifestada por Maria sobre a área de EA assenta em duas perspetivas: o EA como espaço de orientação e o EA como espaço de compensação.

4.2.2.2. Práticas na Aula de Estudo Acompanhado Antes do Plano da Matemática

Maria lecionou várias vezes a área curricular não disciplinar de EA antes de existir o Plano da Matemática. Neste contexto, referiu que

Para o EA, normalmente, tento organizar mais ou menos o tempo que vou ter, se vou fazer algum projeto ou alguma coisa com eles e depois vou sempre construindo tarefas de acordo com o que organizamos. (Entrevista, 14/12/2007)

Apesar de perspetivar esta área como um espaço propício ao desenvolvimento de trabalhos diversificados, a professora indicou que, em geral, propunha aos seus alunos tarefas no âmbito da disciplina de Matemática.

Claro que uma pessoa puxa sempre um bocadinho para a Matemática, e acabei por fazer um bocado também isso, criar assim campeonatos com desafios, com jogos. (Entrevista, 14/12/2007)

Neste sentido, exemplificou:

Fizemos tipo um campeonato, eu dividi-os em grupos e depois levava sempre desafios, e eles em grupo tinham que resolver o desafio, desafios de lógica, não era só Matemática. Eles achavam que não era Matemática, mas estavam a trabalhar o raciocínio e eles empenhavam-se muito naquilo (...) são tarefas de desafios, de raciocínio. Há muitos livros interessantes e eu aproveito muito material desses livros. (Entrevista, 14/12/2007)

Ou seja, para EA, a professora selecionava, fundamentalmente, tarefas matemáticas que envolviam a lógica e o raciocínio. Contudo, referiu que raramente as tarefas propostas eram relacionadas com o trabalho que no momento estava a desenvolver nas aulas de Matemática.

A este respeito, explicou:

Todas as vezes que eu dei EA fora do PM tentei captá-los mais para uma vertente da Matemática que eles não estão habituados a ver, claro que uma pessoa, às vezes, de acordo com aquilo que está a dar, pode aproveitar um

desafio ou outro que tenha a ver, mas normalmente não. (Entrevista, 14/12/2007)

Nas aulas de EA, a professora procurava motivar os alunos promovendo uma outra visão da Matemática, a Matemática da lógica e do raciocínio.

Embora, com menor frequência, Maria indicou que propunha também tarefas relacionadas com as outras disciplinas, quando os respetivos professores o solicitavam.

Tínhamos sempre, de vez em quando, professores que pediam para praticar alguns conceitos e eles davam umas fichinhas, portanto basicamente era isso. (Entrevista, 14/12/2007)

4.2.2.3. Práticas na Aula de Estudo Acompanhado com o Plano da Matemática

4.2.2.3.1. Abordagem Geral

Com a implementação do projeto PM na escola de Maria, a área de EA foi associada à disciplina de Matemática, como um espaço para trabalhar tarefas matemáticas. Assim, em particular para as turmas de 9.º ano, foi definido no projeto que o trabalho a desenvolver no EA teria como principal objetivo a “preparação para o Exame Nacional” (Entrevista, 14/12/2007). Neste sentido, a professora destacou o *Projeto 1000 itens* como a principal fonte utilizada na seleção de tarefas matemáticas a propor nas aulas de EA: “Como temos aquele material todo das tarefas dos *1000 itens*, trabalhamos só basicamente isso” (Entrevista, 14/12/2007). De facto, ao longo das aulas de EA observadas, Maria recorreu principalmente ao *Projeto 1000 itens* como fonte de seleção de tarefas para este espaço, selecionando também tarefas das Provas de Exames Nacionais para propor em EA.

Neste contexto, Maria iniciou sempre as aulas observadas de EA com a proposta de um conjunto de tarefas, dando tempo para os alunos as realizarem. Nestes momentos, e sempre que um aluno solicitou a professora para colocar uma dúvida, Maria lançou essa mesma dúvida ao grupo-turma, procurando que fossem os próprios alunos a esclarecer as dúvidas uns aos outros, promovendo assim a comunicação matemática. Quando nenhum aluno soube responder, a professora não deu simplesmente a resposta correta, procurou dar algumas orientações e promover a discussão de ideias dos alunos de modo a que, em conjunto, conseguissem chegar às conclusões pretendidas.

Desta forma, tal como exemplifiquei nas *aulas de matéria* de Matemática, a professora procurou implementar as tarefas nas aulas observadas de EA de forma a manter o seu grau de desafio. Na fase de implementação das tarefas, Maria proporcionou aos alunos tempo suficiente para pensarem num possível processo de resolução e, sempre que considerou necessário, deu algumas orientações mostrando uma preocupação em não reduzir os aspetos desafiantes das tarefas. Ou seja, tendo em conta o *Quadro das Tarefas Matemáticas* (Stein & Smith, 2009), a professora procurou também ao longo das aulas observadas de EA concretizar a implementação das tarefas sem diminuir o seu nível de exigência cognitiva.

A apresentação da resolução das tarefas no quadro foi sempre realizada por um aluno que se voluntariava para este efeito. Antes de corrigir a resolução proposta pelo aluno, a professora procurou que este partilhasse com a turma a justificação que fundamentava o seu processo de resolução, permitindo assim ao aluno explicar o seu raciocínio. Em seguida, solicitava os restantes alunos da turma para corrigirem a resolução apresentada, questionando-os sobre se concordavam e requerendo também justificações para sua resposta. Assim, a correção da tarefa era realizada, em conjunto, pelos alunos da turma.

4.2.2.3.2. Tarefas selecionadas

Para as aulas de EA, Maria referiu que seleciona essencialmente tarefas do *Projeto 1000 itens*. Procurando explicar as razões dessa sua opção, a professora referiu:

Sente-se a falta de eles fazerem aquele tipo de tarefas, notou-se perfeitamente no início do ano eles verem aquele tipo de exercícios e não estarem habituados a ver tanto texto, tanta coisa, tanta informação, o que é que eu retiro (...).
(Entrevista, 14/12/2007)

Segundo a professora, esta opção deve-se ao facto dos alunos ainda não estarem familiarizados com este tipo de tarefas. Numa das aulas de EA observadas, Maria reforçou esta ideia, referindo que

No início do ano letivo, quando lhes disse como iriam funcionar as aulas de EA, fiz-lhes ver a necessidade que tinham de trabalhar este tipo de tarefas [do *Projeto 1000 itens*], uma vez que nunca tinham trabalhado e esta era uma oportunidade de o fazerem. (Aula, 23/11/2007)

A professora acrescentou ainda que estas tarefas ficam reservadas para as aulas de EA, pois a extensão do programa de Matemática não lhe permite trabalhar este tipo de tarefas nas

aulas de Matemática: “no 9.º ano (...) andamos com o tempo tão à justa que eu esta semana tive que dar matéria [em EA]” (Entrevista, 14/12/2007). O discurso da professora parece indicar que ela não perspetiva a resolução de problemas, o raciocínio, entre outros aspetos, como dimensões que integram o programa da disciplina, pelo menos de forma destacada. Explicou ainda que

o EA veio trazer vantagens nesse aspeto, podemos trabalhar a Matemática (...) se eu não tivesse EA, não é que eu não o fizesse, óbvio que eu ia incluir os *1000 itens*, mas não ia fazer tantos, não iam praticar tanto. (Entrevista, 14/12/2007)

Para Maria, a área de EA é uma mais-valia no sentido que lhe possibilita trabalhar com os seus alunos outros tipos de tarefas além dos exercícios, que reserva para a aula de Matemática.

As aulas observadas de EA permitiram confirmar o discurso da professora relativamente ao tipo de tarefas seleccionadas e conhecer a organização do trabalho dos alunos seguida pela professora. Neste âmbito, verifiquei que, para essas aulas, a professora seleccionou, essencialmente, exercícios e problemas. Nas figuras seguintes, apresento alguns exemplos de tarefas propostas pela professora nas aulas observadas de EA.

A Figura 33 ilustra um exercício que Maria propôs no âmbito da unidade temática *Números e Cálculo*. O facto de a tarefa envolver conceitos já conhecidos dos alunos e ser considerada pelos mesmos como uma tarefa de desafio reduzido, levou-me a classificá-la como exercício.

A Derrota

Lê o excerto da notícia do Correio da Manhã de 26 de agosto de 2006.

Atletismo – luso foi 4.º em Bruxelas
Powell volta a derrotar Francis Obikwelu nos 100 m

O velocista português Francis Obikwelu parece ter um problema nas provas onde tem a seu lado, no tartã, Asafa Powell.

O hectómetro acabou por ser ganho, precisamente, pelo jamaicano Powell, em 9,99 segundos, enquanto o português não conseguiu melhor do que o 4.º posto, a 12 centésimos de segundo do vencedor.

... Obikwelu foi o pior a sair dos blocos, com um tempo de reacção de 0,230 segundos.

... Powell voltou a não dar hipóteses à concorrência, relegando para 2.º e 3.º, respectivamente, os norte-americanos Marcus Brunson (10,06) e Leonardo Scott (10,11).



Numa corrida, o tempo de reacção é o intervalo de tempo entre o tiro de partida e o momento em que o atleta sai do bloco de partida. Há uma falsa partida quando o tempo de reacção é inferior a 0,12 segundos, o que corresponde ao tempo necessário para processar a informação do ouvido aos músculos.

O tempo final inclui o tempo de reacção e o tempo de corrida.

1. Acaba de preencher a tabela seguinte.

Lugar	Nome	País	Tempo de reacção (segundos)	Tempo final (segundos)
1.º	Asafa Powell	Jamaica	0,229	
2.º	Marcus Brunson		0,222	
3.º	Leonardo Scott		0,136	10,11
4.º	Francis Obikwelu		0,230	
5.º	Marc Burns	Trinitá	0,218	10,16

2. Se Francis Obikwelu tivesse tido um tempo de reacção menor teria vencido esta corrida? Justifica a tua resposta.

3. Qual dos atletas teve pior tempo de corrida? Justifica a tua resposta.

4. Nesta corrida, qual foi a velocidade média de Francis Obikwelu? Apresenta todos os cálculos que efetuares em metros por segundo e em quilómetros por hora.

Figura 33: Tarefa retirada do Projeto *1000 itens* (Aula, 23/11/2007)

Outro exemplo de exercício foi a tarefa da Figura 34. Para esta aula, Maria selecionou várias tarefas, incluindo esta, das Provas de Exames Nacionais relacionadas com as unidades temáticas que já tinha abordado nas aulas de Matemática até ao momento, como foi o caso do tema *Sistemas de Equações*.

Considera o seguinte sistema de equações:

$$\begin{cases} x - y = 3 \\ y = \frac{x}{2} - 2 \end{cases}$$

Qual é o par ordenado (x, y) que é solução deste sistema?



Mostra como obtiveste a tua resposta.

Figura 34: Tarefa retirada do Exame Nacional de Matemática de 2006, 1.^a Chamada (Aula, 15/02/2008)

Nas aulas observadas de EA, Maria propôs também problemas. O primeiro exemplo, apresentado na Figura 35, foi proposto pela professora numa aula com o objetivo de trabalhar o tema *Números e Cálculo*. Apesar de a tarefa envolver conceitos que os alunos já conheciam, o contexto real da tarefa não lhes era muito familiar. Numa fase inicial alguns alunos consideraram que *preço do carro = entrada + n.º de prestações x mensalidade*, ou seja, não tinham conhecimento que o pagamento em prestações pode incluir o pagamento de juros. Assim sendo, para estes alunos a tarefa proposta constituiu-se num problema.

Comprar um automóvel a prestações

A tabela seguinte mostra os preços base de venda de um automóvel.

 Modelo 3P	1.0i (Gasolina)	€ 10 724
	1.0i (Gasolina)	€ 11 024
 Modelo 5P	1.4HDi (Gasóleo)	€ 16 402

O Afonso decidiu comprar um automóvel a gasóleo. Como não tinha a totalidade do dinheiro, comprou-o a prestações.

1. O vendedor propôs que, no momento da compra, o Afonso pagasse uma entrada de 75% do preço do automóvel e que pagasse o restante em 36 prestações, de € 170, cada uma. O Afonso analisou as suas possibilidades e propôs, como contraproposta, pagar uma entrada de 50% do preço do automóvel e o restante em prestações de € 170, cada uma. Para que a sua proposta, no final da compra, seja mais vantajosa do que a do vendedor, qual é o número máximo de prestações que o Afonso pode propor?

2. Caso o Afonso opte por não dar uma entrada, o vendedor propõe o pagamento do automóvel em 72 prestações, o que significa pagar por ele € 21 600. Escreve, na forma de percentagem, o acréscimo que o Afonso vai pagar em relação ao preço do automóvel a pronto (€ 16 402). Apresenta os cálculos que efetuares.

Figura 35: Tarefa retirada do Projeto *1000 itens* (Aula, 04/01/2008)

O problema da Figura 36 foi proposto no âmbito da unidade temática *Geometria*. Tal como no exemplo anterior, a resolução desta tarefa envolve noções já conhecidas dos alunos; no entanto, na visão dos alunos, esta era uma tarefa com um grau de desafio elevado, o que foi constatado pelo muito tempo que os alunos demoraram a encontrar um processo de resolução e apenas com algumas orientações da professora.

Círculos tangentes

Os Sangakus são tábuas comemorativas, em madeira, oferecidas a pequenos santuários japoneses, provavelmente, como forma de agradecer aos deuses a descoberta de um teorema matemático. As tábuas contêm problemas matemáticos, envolvendo, normalmente, vários círculos.



O problema seguinte foi adaptado de um dos problemas contidos numa tábua datada de 1892 e encontrada na localidade de Miyagi.

Os círculos têm um único ponto em comum (P) e [CD] é tangente a ambos os círculos.

O raio do círculo de centro em A mede 3 cm e o raio do círculo de centro em B mede 2 cm.

Determina o valor exato da medida do comprimento de [CD].

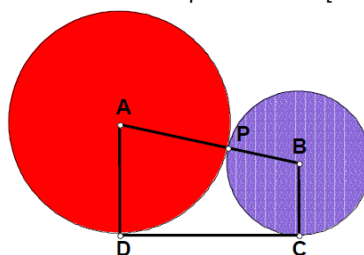


Figura 36: Tarefa retirada do Projeto *1000 itens* (Aula, 28/02/2008)

Constata-se, assim, que, para as aulas observadas de EA, a professora optou por seleccionar essencialmente exercícios e problemas, ou seja, tarefas fechadas (Ponte, 2005), variando apenas o seu grau de desafio e o seu contexto. De facto, Maria seleccionou para este espaço, com frequência semelhante, quer tarefas com um contexto puramente matemático, como por exemplo as tarefas das Figuras 34 e 36, quer tarefas contextualizadas na semirrealidade (Skovsmose, 2000), Figuras 33 e 35.

Apesar de Maria não fazer referência na entrevista realizada, além destes tipos de tarefas, ela sugeriu também aos alunos a elaboração de apontamentos sobre as unidades temáticas já trabalhadas nas aulas de Matemática. Para tal, propunha aos alunos que lessem e copiassem a síntese, que constava no manual adotado, sobre os principais conteúdos de cada unidade temática. Assim, à medida que os alunos copiavam a síntese para o caderno diário, iam relembando conteúdos já trabalhados ao longo do Ensino Básico, e quando surgiam dúvidas, pediam ajuda à professora, que esclarecia essas dúvidas individualmente. Também quando os alunos já não se lembravam ou sentiam que era um conteúdo que ainda não tinham adquirido, solicitavam a professora e esta procurava explicar-lhes esses mesmos conteúdos. Como exemplo, apresento as figuras seguintes (Figuras 37 e 38), que representam partes de uma síntese da unidade temática *Números e Cálculo* e que os alunos copiaram numa das aulas observadas.

Fracção

Uma fracção pode representar:

1 Parte de um todo

• $\frac{3}{5}$ da barra:



$\frac{3}{5}$ → partes que se tomam

$\frac{3}{5}$ → partes em que foi dividida a unidade

• $\frac{3}{2}$ de 100 = $\frac{3}{2} \times 100 = \frac{3 \times 100}{2}$

fracção de um n.º Traduz-se por uma multiplicação

Fracção

• $\frac{a}{b}$ → numerador
 • $\frac{a}{b}$ → denominador ($\neq 0$)

2 O quociente de dois números

• $\frac{3}{5} = 3 : 5$ e $7 : 4 = \frac{7}{4}$

Para todo o número a e para todo o número b não nulo,

$\frac{a}{b} = a : b$

Fracções Equivalentes

• 15 minutos são $\frac{15}{60}$ de hora; é um tempo equivalente a $\frac{1}{4}$ de hora; $\frac{15}{60}$ é equivalente a $\frac{1}{4}$

Se numa fracção $\frac{a}{b}$ se divide ou multiplica o numerador e o denominador pelo mesmo número diferente de zero, obtém-se uma **fracção equivalente** à anterior:

com $k \neq 0$,

$$\frac{ka}{kb} = \frac{a}{b} \quad \text{ou} \quad \frac{ka}{kb} = \frac{a}{b}$$

: k × k

Esta fórmula permite:

• **Simplificar uma fracção** $\frac{15}{60} = \frac{15 : 15}{60 : 15} = \frac{1}{4}$

• **Reduzir fracções ao mesmo denominador** (ver ficha 6).

• Se $\frac{a}{b}$ é equivalente a $\frac{c}{d}$ então podemos escrever: $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$.

Figura 37: Retirado do manual adotado (Aula, 28/02/2008)

Potências

Expoente Inteiro Positivo

Sendo a um número real e n um número inteiro positivo

$$a^n = a \times a \times a \times \dots \times a \quad a^n \text{ é o produto de } n \text{ factores iguais a } a$$

$$2^5 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 32$$

$$(-5)^3 = (-5) \times (-5) \times (-5) = -125$$

$$(-3)^4 = (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3) = 81$$

$$a^1 = a \quad 2^1 = 2$$

- Caso de uma fracção

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

$$\left(\frac{2}{5}\right)^3 = \frac{2^3}{5^3} \quad \text{Elevam-se os dois termos da fracção ao mesmo expoente}$$

Expoente Nulo: $a^0 = 1, a \neq 0$

$$5^0 = 1$$

Potências de 10

$$10^n = 1 \underbrace{00\dots 0}_{n \text{ zeros}} \quad 10^{-n} = \underbrace{0,00\dots 0 1}_{n \text{ zeros}} = \frac{1}{10^n}$$

$$10^4 = 10\,000$$

$$10^{-3} = 0,001$$

Expoente Inteiro Negativo

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}, a \neq 0 \quad a^{-n} \text{ é o inverso de } a^n$$

$$\text{ou } a^{-n} = \left(\frac{1}{a}\right)^n, a \neq 0 \quad \frac{1}{a} \text{ é o inverso de } a$$

$$4^{-3} = \frac{1}{4^3} = \frac{1}{64}$$

$$10^{-2} = \frac{1}{10^2} = \frac{1}{100} = 0,01$$

$$\left(-\frac{3}{2}\right)^{-1} = -\frac{2}{3}$$

$$a^{-1} = \frac{1}{a}, a \neq 0$$

$$3^{-1} = \frac{1}{3}$$

$$(-2)^{-1} = \frac{1}{-2} = -\frac{1}{2}$$

$$\left(\frac{1}{5}\right)^{-1} = 5$$

Notação Científica

Escrita abreviada para representar números muito grandes ou muito pequenos:

- Distância da Terra ao Sol: $1,5 \times 10^8$ km
- Massa de um átomo de oxigénio: $2,6 \times 10^{-23}$ gramas
- $7451 = 7,451 \times 10^3$
- $0,058 = 5,8 \times 10^{-2}$

Qualquer número pode ser escrito na forma de produto de um número entre 1 e 10 por uma potência de base 10.

Regras de cálculo

Com a e b não nulos e m e n inteiros relativos:

Produto: $a^m \times a^n = a^{m+n}$

$$a^m \times b^m = (a \times b)^m$$

Quociente: $a^m : a^n = a^{m-n}$

$$a^m : b^m = (a : b)^m$$

Potência de Potência: $(a^n)^p = a^{n \times p}$



Para adicionar potências não há regras.

$$5^2 + 3^2 = 25 + 9 = 34$$

$$(-3)^3 + (-3)^2 = -27 + 9 = -18$$

- $(-2)^3 \times (-2)^5 = (-2)^{3+5} = (-2)^8$
- $\left(\frac{1}{3}\right)^2 \times \left(\frac{1}{5}\right)^2 = \left(\frac{1}{3} \times \frac{1}{5}\right)^2 = \left(\frac{1}{15}\right)^2$
- $7^5 : 7^3 = 7^{5-3} = 7^2$
- $6^4 : 2^4 = (6 : 2)^4 = 3^4$
- $(0,2^2)^3 = 0,2^{2 \times 3} = 0,2^6$

Figura 38: Retirado do manual adotado (Aula, 28/02/2008)

No final de uma das aulas observadas de EA, a professora partilhou comigo que os alunos tinham que organizar um dossiê no qual deveriam incluir esses apontamentos, as tarefas propostas e as respetivas resoluções, acrescentando:

[A realização dos apontamentos] tem como principal objetivo colocar os alunos a estudar. Claro que é muito pouco tempo, mas a ideia é que depois em casa

façam o mesmo. Mostrar-lhes que é importante organizar o estudo, fazendo apanhados da matéria, dos conteúdos principais, pois se não forem lembrados acabam por ser esquecidos. (Aula, 28/02/2008)

O objetivo da elaboração de apontamentos era uma forma de organizarem, estudarem e lembrarem os principais conteúdos já desenvolvidos no presente ano letivo ou em anos anteriores. Como já foi referido, tendo em conta que o objetivo do trabalho desenvolvido em EA é a preparação para o Exame Nacional, esta prática era também uma forma dos alunos se prepararem para o exame. A professora indicou também que, apesar de sentir que o tempo para este estudo era insuficiente, esperava que com esta prática conseguir promover nos alunos o hábito de um estudo organizado e contínuo na aula e em casa.

Ainda no que diz respeito às aulas de EA e tendo em conta a organização do trabalho dos alunos, observei que a professora propôs o trabalho individual ou em pares para a realização das tarefas e o trabalho individual para a realização dos apontamentos.

4.2.3. Práticas em Matemática e em Estudo Acompanhado

O projeto PM da escola de Maria contempla a área curricular não disciplinar de EA como um espaço para trabalhar Matemática, permitindo assim o desenvolvimento de um trabalho de articulação entre esta área e a disciplina de Matemática. Para tal, os professores desta escola definiram no projeto PM estratégias específicas para cada uma destas áreas curriculares. Assim, as práticas concretizadas por Maria, quer em Matemática quer em EA, além de resultarem de opções pessoais, podem estar também, de alguma forma, associadas e/ou condicionadas pelas estratégias definidas no próprio projeto.

Neste sentido, procedi à análise das práticas de Maria referentes às aulas de Matemática e às de EA, tendo por base as estratégias definidas no projeto PM para cada uma destas áreas. Esta análise teve em conta o Plano da Matemática da escola de Maria, bem como os relatórios de atividades referentes à implementação do projeto nos anos letivos de 2006/2007 e de 2007/2008, uma vez que estes têm como objetivo a realização de um balanço sobre todo o trabalho desenvolvido nesses anos letivos e de possíveis reformulações do respetivo projeto para o ano letivo seguinte. De 2006/2007 para 2007/2008, a escola

apresentou apenas como aspetos a reformular no projeto o seu alargamento a todas as turmas do 2.º e 3.º ciclo (Relatório 2006/2007 do Projeto PM da escola A).

A partir da análise das práticas observadas de Maria, em particular no que se refere ao tipo de tarefas que a mesma propõe nas aulas de Matemática, procurei identificar práticas que, na minha perspetiva, vão ao encontro das estratégias definidas no PM da sua escola, bem como práticas que parecem não alinhar com essas mesmas estratégias (Quadro 9).

Quadro 9: Relação entre as práticas de Maria na aula de Matemática e o PM⁵

Estratégias do PM relativas à aula de Matemática (2006/2007)	Práticas de Maria na aula de Matemática
– Realização de atividades de descoberta em que o aluno é o principal agente no seu processo de aprendizagem.	– Na apresentação de conteúdos, a professora propôs tarefas que conduziam os alunos para as conclusões pretendidas.
– Recurso a instrumentos tecnológicos (calculadora gráfica e computador) que permitam aos alunos perceberem mais facilmente determinados conceitos matemáticos.	– A professora utilizou os programas <i>Geometer's Sketchpad</i> e <i>Graphmatica for Windows</i> .
– Realização de tarefas que promovam as competências de raciocínio, resolução de problemas e comunicação.	– Os tipos de tarefas propostos, com maior frequência, são exercícios, sendo por vezes propostos alguns problemas.
– Organização de fichas de trabalho para colmatar as dificuldades diagnosticadas durante as aulas e aquando da realização das fichas de avaliação.	– As tarefas selecionadas para as aulas são, em geral, tarefas sobre os conteúdos abordados nessa aula, não parecendo ter como objetivo o colmatar de dificuldades previamente diagnosticadas.
– Realização de trabalhos de grupo que promovam a interajuda entre os elementos da turma.	Os alunos realizam as tarefas propostas individualmente ou em pares.

Assim, confrontando as práticas da professora nas aulas de Matemática observadas com as estratégias definidas no projeto PM, constatei que o recurso às novas tecnologias é uma prática que vai ao encontro das estratégias definidas no projeto. Ao longo das aulas de Matemática observadas, a professora recorreu, com alguma frequência, a programas informáticos, utilizando-os com o objetivo de facilitar a compreensão de determinadas ideias

⁵ A informação a sombreado refere-se às práticas de Maria nas aulas de Matemática que não se alinham com as estratégias definidas no projeto PM para esse espaço de trabalho com os alunos.

matemáticas. No entanto, parece-me que as práticas da professora Maria não alinham com as restantes estratégias do PM.

Através das *aulas de matéria* observadas, isto é, nas aulas em que a professora introduziu novos conteúdos, constatou-se que a forma como Maria implementou as tarefas não parece evidenciar que estas tenham como objetivo promover nos alunos a descoberta dos novos conceitos. De facto, as tarefas propostas foram implementadas com um baixo nível de exigência cognitiva, o que, segundo Stein e Smith (2009), não promove nos alunos o desenvolvimento de competências de raciocínio e de pensamento nem proporciona uma compreensão matemática significativa.

O facto de Maria ter proposto, na maioria das aulas de Matemática observadas, apenas um tipo de tarefas – exercícios – não me parece que seja suficiente para promover nos alunos o desenvolvimento de competências tais como o raciocínio, a resolução de problemas e a comunicação matemática. Segundo Christiansen e Walther (1986), a realização de tarefas rotineiras promove uma consolidação cognitiva do conhecimento e de competências já adquiridas pelo aluno. Os autores argumentam que, por um lado, a prática e o treino de rotinas já adquiridas não fomentam um verdadeiro desenvolvimento do conhecimento e, por outro, o treino e a prática isolados não são meios apropriados para o desenvolvimento do novo conhecimento. A meu ver, as tarefas trabalhadas nestas aulas não parecem também ter o objetivo de superar dificuldades previamente diagnosticadas (como indicado nas estratégias do PM), isto é, não me parecem ter algum carácter regulador. Além disso, observei que a organização do trabalho dos alunos assentou em trabalho individual ou trabalho em pares e nunca no trabalho de grupo, apesar de este ser recomendado pelo PM da escola de Maria.

Da mesma forma, confrontei as opções da professora Maria referentes às suas práticas nas aulas de EA observadas com as estratégias definidas no PM para esta área (Quadro 10), procurando também destacar as práticas que, a meu ver, vão ao encontro das estratégias definidas no PM, assim como as práticas que parecem não alinhar com essas mesmas estratégias.

Quadro 10: Relação entre as práticas de Maria na aula de EA e o PM⁶

Estratégias do PM relativas à aula de EA (2006/2007)	Práticas de Maria na aula de EA
– Reforço de conteúdos	– Proposta de tarefas que contemplaram não só conteúdos do 9.º ano como também conteúdos de anos anteriores
– Realização de atividades de acompanhamento educativo	
– Realização de sessões de estudo de Matemática para esclarecimento de dúvidas	– Proposta da realização de apontamentos sobre os conteúdos já lecionados (ao longo do Ensino Básico) e esclarecimento de dúvidas sobre os mesmos
– Desenvolvimento da compreensão e interpretação dos enunciados	– Proposta de tarefas com um enunciado longo.
– Realização de tarefas que desenvolvam o raciocínio lógico-matemático	– Proposta de tarefas (exercícios e problemas) retiradas do Projeto <i>1000 itens</i> e das Provas de Exames Nacionais
– “Organização de momentos de trabalho com os alunos de modo a diminuir as dificuldades relacionadas com a ausência de conhecimentos elementares que deveriam dominar neste patamar de ensino” (Projeto PM da Escola A)	<div>– Proposta da realização de apontamentos sobre os conteúdos já lecionados (ao longo do Ensino Básico) e esclarecimento de dúvidas sobre os mesmos</div> <div>– Proposta de tarefas (exercícios e problemas) retiradas do Projeto <i>1000 itens</i> e das Provas de Exames Nacionais</div>

Ao longo das aulas observadas de EA, constatei que as práticas de Maria desenvolvidas nesta área curricular não disciplinar basearam-se, essencialmente, na proposta de exercícios e problemas que envolvem não só conteúdos do 9.º ano mas também do 3.º ciclo como um todo. Por outro lado, a realização de apontamentos sobre os conteúdos matemáticos já lecionados ao longo do Ensino Básico e o esclarecimento de dúvidas sobre os mesmos constituíram também uma prática comum nas sessões observadas de EA. Assim sendo, parece-me que estas práticas – realização de exercícios, problemas e apontamentos, concretizadas pela professora nas aulas observadas de EA, proporcionaram aos alunos um reforço de conteúdos, a realização de sessões de estudo e de esclarecimento de dúvidas e a realização de atividades de acompanhamento educativo.

⁶ A informação a sombreado refere-se às práticas de Maria nas aulas de EA que não se alinham com as estratégias definidas no projeto PM para as aulas dessa área curricular não disciplinar.

Como mostram os exemplos de tarefas propostos nas aulas de EA, apresentados anteriormente, estas são, de uma forma geral, tarefas com um enunciado longo, o que exige do aluno capacidades de interpretação e seleção da informação fornecida. Desta forma, a realização das tarefas propostas para EA sugerem que as mesmas possam promover nos alunos o desenvolvimento de competências de comunicação matemática tais como a interpretação e compreensão de enunciados. Observei também que as tarefas propostas neste espaço foram exercícios e problemas, o que, segundo Ponte (2005), são tarefas de natureza mais *fechada* e como tal promotoras do desenvolvimento do raciocínio matemático, entre outros aspetos. Para este autor, os exercícios, enquanto tarefa de natureza mais *acessível*, promovem também o desenvolvimento da autoconfiança do aluno e os problemas, enquanto tarefas de natureza mais *desafiante*, proporcionam o contacto com uma efetiva experiência matemática.

Pelo exposto, parece-me plausível afirmar que as práticas desenvolvidas pela professora nas aulas observadas de EA vão ao encontro das seguintes estratégias definidas no projeto para esta área: reforço de conteúdos: realização de sessões de estudo de Matemática para esclarecimento de dúvidas, realização de atividades de acompanhamento educativo, desenvolvimento da compreensão e interpretação de enunciados e realização de tarefas que desenvolvem o raciocínio lógico-matemático.

A realização de apontamentos sobre os conteúdos já lecionados ao longo do Ensino Básico, como foi indicado pela professora, tinha como objetivo proporcionar aos alunos um estudo organizado e contínuo desses conteúdos e, simultaneamente, o esclarecimento de dúvidas sobre os mesmos. Como mostram os exemplos de algumas partes das sínteses copiadas pelos alunos, apresentadas anteriormente, estes momentos de estudo, reforçados com o apoio da professora, poderiam permitir aos alunos a revisão ou a aquisição de conhecimentos elementares que nesta fase já deveriam dominar. No entanto, dado o tempo reduzido que era deixado para este tipo de práticas, como foi referido pela professora, e considerando também a realização das tarefas retiradas do *Projeto 1000 itens* e das Provas de Exames Nacionais, parece-me demasiado ambicioso afirmar que estas práticas poderiam dar respostas, na totalidade, à estratégia “Organização de momentos de trabalho com os alunos de modo a diminuir as dificuldades relacionadas com a ausência de conhecimentos elementares que deveriam dominar neste patamar de ensino” (projeto PM da Escola A).

Neste sentido, considero que as práticas de Maria em EA vão, parcialmente, ao encontro desta última estratégia definida no PM.

4.2.3.1. Articulação entre as práticas em Matemática e em Estudo Acompanhado

Com o quadro seguinte (Quadro 11), pretendo identificar a articulação existente entre as aulas de Matemática e as de EA de Maria, partindo da análise das práticas concretizadas por esta professora em ambos os espaços de trabalho com os alunos. Para efetuar esta análise, tive em conta os aspetos seguintes: (1) tipos de tarefas propostas; (2) razões que fundamentam a seleção das tarefas; (3) organização do trabalho dos alunos; e (4) fontes utilizadas na seleção das tarefas.

Quadro 11: Articulação entre a Matemática e o EA

	MATEMÁTICA	EA
Tipos de Tarefas	Essencialmente exercícios e apenas alguns problemas	Exercícios e problemas de forma equilibrada
Razões de seleção das tarefas	- Tempo associado ao <i>cumprimento do programa</i> - Importância da realização de exercícios	- Preparação para o Exame Nacional de Matemática - Importância da realização de outros tipos de tarefas além dos exercícios
Organização do trabalho	- Trabalho individual e/ou em pares	- Trabalho individual e/ou em pares
Fontes de seleção das tarefas	- Manual Adotado do 9.º ano - Outros manuais escolares do 9.º ano	- Manual Adotado do 9.º ano - Projeto <i>1000 itens</i> - Provas de Exames Nacionais

Verifiquei assim que, na maioria das aulas observadas de Matemática, Maria propôs essencialmente um tipo de tarefas – exercícios. Contudo, em todas as aulas observadas de EA a professora propôs os dois tipos de tarefas: exercícios e problemas.

No que se refere às razões apresentadas pela professora e que fundamentam a seleção do tipo de tarefas a propor, Maria indicou o fator tempo, associado ao *cumprimento do programa*, como a razão predominante na seleção de tarefas para Matemática, e o fator *preparação dos alunos para o Exame Nacional* para EA. Maria destacou também, o fator *pertinência* do tipo de tarefas. Embora para Matemática a professora selecione exercícios, pois na sua opinião é importante que os alunos trabalhem este tipo de tarefas para

consolidarem os conhecimentos adquiridos, como sente que os alunos ainda não estão familiarizados com tarefas o tipo de tarefas do *Projeto 1000 itens*, seleciona-as para EA, ou seja, seleciona quer exercícios quer problemas.

Em relação à organização do trabalho dos alunos, não há qualquer diferença entre as aulas de Matemática e as de EA, visto que em ambos os espaços há alunos que optam pelo trabalho individual e outros pelo trabalho em pares, uma vez que a professora os deixa à vontade para escolher entre estes dois tipos de organização. Quanto às fontes utilizadas por Maria para a seleção de tarefas, enquanto para Matemática a professora recorre quase exclusivamente a manuais escolares, para EA, além do manual adotado, recorre também ao *Projeto 1000 itens* e às Provas de Exames Nacionais, uma vez que o trabalho desenvolvido neste espaço visa, essencialmente, a preparação para o Exame Nacional.

Confrontando as práticas de Maria na aula de Matemática com as de EA, os dados apresentados, quer com origem na entrevista quer nas observações, parecem sugerir que a professora procura articular o trabalho desenvolvido nas duas áreas de forma complementar. Por um lado, o trabalho desenvolvido em EA é uma continuidade do trabalho desenvolvido em Matemática, na medida em que é um espaço de reforço de conteúdos. Ou seja, em EA são trabalhados os mesmos conteúdos que em Matemática, mas através de diferentes tipos de tarefas: exercícios e problemas.

Por outro lado, em EA a professora procura concretizar o que o tempo não lhe permite concretizar na aula de Matemática, nomeadamente diversificar os tipos de tarefas. No entanto, constato que, apesar da área de EA permitir à professora ganhar mais tempo para trabalhar a Matemática, a diversificação de tarefas não é ainda uma realidade. De facto, no conjunto das aulas de Matemática e de EA, a professora proporcionou aos alunos um trabalho baseado apenas em tarefas fechadas – exercícios e problemas. Neste sentido, parece que a diversificação de tarefas não acontece tanto devido ao fator tempo, associado ao *cumprimento do programa*, mas, como já foi mencionado anteriormente, ao facto da professora desconhecer outros tipos de tarefas.

As diferenças que se constataam nas práticas da professora Maria entre a aula de Matemática e a aula de EA, no que se refere aos tipos de tarefas propostas e às fontes utilizadas na sua seleção, parecem poder estar associadas também a duas dimensões que, a meu ver, a professora assume como prioritárias. Neste sentido, quer o discurso da professora

ao longo da entrevista quer as suas práticas observadas sugerem que as práticas da professora na aula de Matemática são fortemente influenciadas pelo *cumprimento do programa*, sendo este, na sua perspetiva, constituído apenas por um conjunto de unidades temáticas. Por sua vez, as práticas de Maria na aula de EA do 9.º ano podem, eventualmente, ser condicionadas pela realização do Exame Nacional pelos alunos no final do ano letivo.

4.2.3.1.1. A Aprendizagem dos Alunos na perspetiva de Maria

Uma vez que o projeto PM tem como principal objetivo contribuir para uma melhor aprendizagem da Matemática dos alunos, procurei conhecer quais os possíveis contributos do trabalho que foi desenvolvido a nível das aulas de Matemática e de EA na aprendizagem da Matemática nos alunos, quer na visão da professora quer na visão dos seus alunos.

Ao refletir sobre os contributos do trabalho desenvolvido em Matemática e em EA na aprendizagem dos alunos, Maria referiu que as turmas do 9.º integraram apenas o projeto PM no ano letivo de 2007/2008 e, neste sentido, argumentou que, no momento, não tinha informação suficiente para fazer um balanço do trabalho desenvolvido no âmbito do PM.

Relativamente ao ano letivo de 2007/2008 e à turma de 9.º ano em estudo, a professora enfatizou a reação dos alunos perante a informação sobre o projeto PM e, em particular, sobre facto do EA ser para trabalhar Matemática com o intuito de preparar os alunos para a Prova de Exame Nacional.

Eu sei que na altura, eles até ficaram mais chateados, entre aspas, por ser o EA à sexta-feira aos últimos tempos e isso então era mais cansativo. Mas eles também têm a noção que lhes faz falta fazer aquele trabalho. Portanto, eles ficaram chateados e ao mesmo tempo não ficaram, porque sabem que é para o bem deles e que ao mesmo tempo eles precisam. (Entrevista, 14/12/2007)

A professora referiu também que, apesar das reações iniciais não serem totalmente positivas, estas foram superadas pelo facto de ser uma turma que revela uma boa motivação para trabalhar Matemática.

É uma turma muito motivada e estão muito habituados a mim também, não é! São três anos comigo, já os tive no 7.º, já os tive no 8.º e agora no 9.º outra vez, e também já estão habituados ao trabalho que fazem (...) às vezes, claro, estão mais cansados por ser à sexta ao último tempo. E é complicado para eles, para alguns, estão sempre mas 'eu nunca consigo fazer nenhuma tarefa e vou chegar

ao exame e não vou conseguir', mas estão sempre a tentar. (Entrevista, 14/12/2007)

Em diálogo com a professora, na primeira aula observada, ela referiu que

nas primeiras aulas, quando lhes apresentava as tarefas, ele diziam que eram muito difíceis e a maioria desistia muito rapidamente. Então eu procurava, por partes, ler, interpretar e orientar a tarefa de modo que eles fossem pensando e resolvendo a tarefa. Agora essa reação já não acontece tanto, apenas alguns alunos ainda não conseguem. (Aula, 23/11/2007)

Segundo Maria, quando propunha este tipo de tarefas, no início do ano, a maioria dos alunos nem conseguia sequer compreender o enunciado e assim acabava por desistir de realizar a tarefa. Contudo, referiu também que a maioria dos alunos já procura concretizar um processo de resolução, o que também pude constatar ao longo das aulas observadas. Neste sentido, na perspetiva de Maria, o facto do EA permitir a realização mais frequente de tarefas que envolvem um grau de dificuldade mais elevado – problemas – tem proporcionado aos alunos um progresso positivo na realização deste tipo de tarefas.

4.2.3.1.2. A aprendizagem dos alunos na sua própria perspetiva

Como já referi, é o primeiro ano que os alunos de Maria participantes no estudo estão a vivenciar o projeto PM. Neste contexto, destacaram como novidade o trabalho que estão a desenvolver em EA.

A1: Agora é mais certinho, é mais, nos outros nós fazíamos, definíamos uma coisa e fazíamos ao longo do tempo, do ano inteiro, de um período. Este não, em cada aula nós fazemos 4 ou 5 fichas, temos que fazer resumos e assim.

A2: Também é uma espécie de ajuda.

A3: Sim para os exames, dá para rever e para fazer exercícios. (Entrevista de grupo, 13/06/2008)

Os alunos enfatizaram que em EA realizavam fichas e resumos no âmbito da disciplina de Matemática. Por outro lado, realçaram esta área como um espaço de apoio a Matemática, no qual podiam rever conteúdos e realizar tarefas com o objetivo de se prepararem para a Prova de Exame Nacional.

No que diz respeito às aulas de Matemática, os alunos apresentaram a seguinte descrição:

A1: Uma aula de Matemática é uma aula que envolve muita prática, que convém praticar.

A2: É, e a professora quando nos dá a matéria faz, por exemplo, powerpoints e isso tudo para nós ficarmos a perceber. Explica-nos como é que chegamos àquela fórmula para depois usarmos isso, é uma aula mais prática, não é uma daquelas aulas seca.

A3: Não é daquelas, só falar, só falar.

A4: É fazer exercícios e essas coisas.

De forma semelhante à professora Maria, que considerou dois tipos de aulas – *aula de matéria* e *aula de exercícios*, os alunos diferenciaram dois momentos numa aula de Matemática: o momento em que a professora dá a matéria e o momento em que praticam essa matéria, ou seja, quando realizam exercícios. Esta visão dos alunos parece ir ao encontro da perspetiva de Maria quando refere que nas *aulas de matéria* procura propor aos alunos tarefas com o objetivo de promover a descoberta de novos conceitos. Quando questionados sobre o tipo de tarefas que trabalhavam nas aulas de Matemática, os alunos indicaram quer exercícios quer problemas.

Investigadora: Nas aulas de Matemática que tipo de atividades costumam fazer?

Alunos: Exercícios.

Investigadora: Normalmente, nós chamamos exercícios a todas as atividades, mas há exercícios diferentes, por exemplo há aqueles que a pergunta diz apenas calcula, ou seja, exercícios em que o enunciado é muito pequeno, e temos outros em que o enunciado é mais longo.

A1: Os problemas.

Investigadora: Sim, por exemplo os problemas.

A2: Nós fazemos de tudo, fazemos exercícios e fazemos problemas.

Apesar de em ambos os espaços, Matemática e EA, trabalharem tarefas matemáticas, os alunos sentem que existem algumas diferenças nas tarefas propostas para cada uma das áreas.

Investigadora: As tarefas de matemática que fazem em EA são do mesmo tipo das que fazem em Matemática?

A3: Não.

A4: Estes exercícios apanham a matéria toda.

A2: Sim, mas é matéria que a gente já deu.

A3: Pois, mas em Matemática é só da matéria que estamos a dar e em EA não.

A1: Fazemos exercícios de exame. (Entrevista de grupo, 13/06/2008)

Assim, os alunos referiram que nas aulas de Matemática trabalhavam tarefas que envolviam, principalmente, os conteúdos matemáticos que estavam a abordar no momento, enquanto nas aulas de EA trabalhavam tarefas que poderiam envolver qualquer conteúdo abordado ao longo do 3.º ciclo. Ainda a este respeito, acrescentaram que em EA trabalhavam, essencialmente, tarefas do género das tarefas que integravam as Provas de Exames Nacionais.

Na opinião dos alunos, o trabalho realizado em EA é cansativo por trabalharem apenas Matemática. No entanto, não sugerem que devam trabalhar outras disciplinas, referem apenas que devam variar as atividades, sem apresentarem qualquer exemplo. Por outro lado, reconhecem a mais-valia do trabalho que estão a desenvolver em EA.

A4: Para o exame de Matemática isso é bom, porque estamos sempre a rever a matéria que já demos desde o 7º ano até aqui.

A1: E já começamos a perceber melhor aqueles problemas com muito texto, a interpretação. No início era muito mais difícil nós pegarmos e até nos assustávamos logo, agora não, agora já vamos ler com mais calma, já conseguimos ligar as ideias, já sabemos o que fazer: ler bem, tirar a informação e isso

A4: Por um lado, é bom, assim já temos as coisas facilitadas, temos um apoio. (Entrevista de grupo, 13/06/2008)

Assim, os alunos de Maria destacaram que as tarefas realizadas em EA lhes permitem uma revisão e um estudo contínuo dos conteúdos já abordados e o desenvolvimento da capacidade de ler, interpretar e resolver tarefas com enunciados mais complexos. Acrescentaram, ainda, o trabalho desenvolvido em EA como um apoio à disciplina de Matemática. Donde, posso inferir que, na visão dos alunos, o trabalho desenvolvido em EA tem contribuído para uma melhor aprendizagem da Matemática.

4.3. Ana

Ana tem 29 anos e é professora de Matemática do 3.º ciclo do ensino básico e do ensino secundário de Matemática, contratada, de uma escola secundária com 3.º ciclo não agrupada do distrito do Porto. Licenciou-se em Matemática, em 2002, na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e, atualmente, está no seu 7.º ano de serviço, sendo o seu 2.º

ano nesta escola. Neste ano letivo, 2007/2008, leciona a disciplina de Matemática em duas turmas – 7.º G e 7.º H, a área curricular não disciplinar de EA em uma das turmas – 7.º G, e a disciplina de Matemática Aplicada às Ciências Sociais em duas turmas – 10.º I e 10.º J.

A turma de Ana participante no estudo, turma G do 7.º ano, é constituída por 28 alunos, 12 do sexo masculino e 16 do sexo feminino. Para Ana, os alunos da referida turma são “muito conversadores, infantis, mas com bastante facilidade em aprender” (Inquérito). Indicou também que são alunos que revelam gosto pela disciplina e que, em geral, vão conseguindo adquirir os conhecimentos trabalhados nas aulas.

4.3.1. Matemática

4.3.1.1. Concepções sobre a Matemática e o seu Ensino

Ana, desde sempre, revelou gosto pela aprendizagem das ciências, como é o caso da Matemática.

Além de adorar as ciências, [a Matemática] sempre foi a disciplina em que tive maior facilidade de aprendizagem e na qual tinha sempre vontade de fazer mais exercícios. Nunca me cansei da Matemática! (Inquérito)

O seu gosto pela Matemática e a facilidade que tinha em aprender esta ciência sempre a motivaram para o estudo e aprendizagem desta disciplina.

Para esta professora, a Matemática não é a *ciência do cálculo*, apesar de, na sua opinião, esta ser uma visão que predomina na sociedade.

A maior parte das pessoas dizia-te que a Matemática são contas e eu não concordo. As pessoas ficam muito chateadas quando os alunos não sabem a tabuada, eu não digo nada, porque sou professora de Matemática e acho que é realmente importante saber a tabuada, mas isto não importa, não é por aí. (Entrevista, 22/01/2008)

Na perspetiva de Ana, a Matemática é uma ciência que vai muito além do cálculo:

(...) a Matemática é saber raciocinar e aplicar tudo aquilo que nós aprendemos a qualquer problema do dia a dia que esteja relacionado com o raciocínio, pode até nem ter números, aliás a Matemática não é só números. E o que é a Matemática? A Matemática é isso, é tudo o que são exercícios práticos ligados com o raciocínio lógico, também com cálculos. (Entrevista, 22/01/2008)

Ana destacou o raciocínio como principal característica da Matemática e, nesta visão, associa o *saber Matemática* ao saber aplicar o raciocínio matemático a situações do dia a dia. Para a professora, *saber Matemática* é saber resolver problemas e saber efetuar cálculos. Ainda com o intuito de reforçar a ideia de que a Matemática é uma área de raciocínio, Ana argumentou que

há vários caminhos para lá chegar, o importante não é o aluno ter decorado aquele caminho que a professora ensinou, mas saber que há outros e ter capacidade para lá chegar. Para mim, isto é que é a Matemática. (Entrevista, 22/01/2008)

Ou seja, para esta professora a Matemática não é uma ciência constituída por um conjunto de regras e procedimentos que devem ser adquiridos para se poderem resolver determinadas tarefas matemáticas, mas é formada por um conjunto de estruturas conceptuais que permitem formular e concretizar diversos processos para resolver uma mesma tarefa matemática.

Acerca do modo como ensina Matemática, Ana destacou dois momentos numa aula típica sua de Matemática – a *parte teórica* e a *parte prática* –, seguindo uma tendência que considera generalizada: “É assim, basicamente, dou a matéria, a parte teórica, e depois faço exercícios para eles exercitarem aquilo que aprenderam (...)” (Entrevista, 22/01/2008). Para a professora, a *parte teórica* da aula tem como objetivo a apresentação dos conteúdos e a *parte prática* a aplicação dos conteúdos dados através da realização de exercícios. Assim, para a preparação da *parte teórica*, a professora referiu:

Primeiro tento seguir o livro, porque eles têm o livro e tento não usar outro. Resumo, faço sempre um resumo da parte teórica, daquilo que é importante para eles passarem para o caderno, e é aquilo que eu passo para o quadro (...). (Entrevista, 22/01/2008)

Para a preparação da *parte teórica* da aula, Ana recorre ao manual adotado e seleciona a informação que considera importante apresentar aos alunos. Na aula propriamente dita, transmite essa informação aos alunos através do registo da informação selecionada no quadro, procedendo os alunos ao registo dessa informação nos seus cadernos diários. Relativamente à preparação da *parte prática* da aula, a professora indicou simplesmente que faz: “uma seleção dos exercícios” do manual adotado (Entrevista, 22/01/2008).

Pelo discurso da professora, essencialmente pela descrição da *parte teórica* de uma aula de Matemática, parece estar presente uma concepção de ensino baseada na transmissão de conhecimentos, no qual os alunos assumem um papel apenas de recetores passivos de informação.

4.3.1.2. Práticas na aula de Matemática

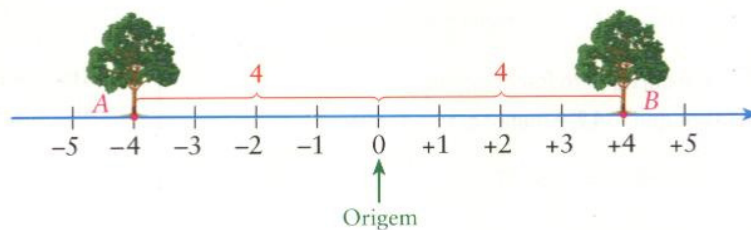
4.3.1.2.1. Abordagem geral

Ao longo das aulas observadas, verifiquei que Ana concretizou o ensino da Matemática segundo dois momentos: *parte teórica* e *parte prática*. Nas aulas observadas e nas quais a professora apresentou novos conteúdos – *parte teórica* –, fê-lo de forma expositiva, tal como a própria referiu na entrevista, ou seja, a professora procurou transmitir a informação relacionada com o conteúdo através do seu registo no quadro ou da sua leitura no manual adotado. Nestes momentos, os alunos assumiram o papel de recetores de informação, uma vez que a professora não os procurou envolver na aprendizagem dos novos conceitos. Exponho em seguida duas situações, que são apenas exemplos, mas que ilustram uma prática comum da professora ao longo das aulas observadas.

Na apresentação do tema *Valor absoluto de um número*, a professora abordou-o propondo aos alunos a leitura da página do manual adotado onde se encontrava esse mesmo conceito (Figura 39).

1.5. Valor absoluto de um número. Números simétricos

Observa a figura.



Na recta numérica assinalaram-se os pontos A e B .

Diz-se:

-4 é a abcissa de A ; $A \rightarrow -4$

$+4$ é a abcissa de B ; $B \rightarrow +4$

Repara que A e B distam da origem 4 unidades e por isso diz-se que o **valor absoluto** ou **módulo** de -4 e de $+4$ é igual a 4 e escreve-se:

$$|-4| = |+4| = 4.$$

O módulo ou valor absoluto de um número é igual à distância do ponto que representa esse número, na recta numérica, à origem.

$$|+5| = 5; \quad |-3| = 3; \quad |+10| = 10; \quad |0| = 0$$

Dois números não nulos são simétricos se são diferentes e têm o mesmo valor absoluto.

O simétrico de 0 é 0.

Porque -4 e $+4$ são números diferentes com o mesmo módulo são números simétricos.

-3 e $+3$ são simétricos; $-\frac{1}{5}$ e $\frac{1}{5}$ são simétricos.

Quais os números que têm módulo 0? E $\frac{3}{2}$? E -1 ?

Só há um número que tem módulo 0. É o próprio 0.

Há dois números que têm, o módulo $\frac{3}{2}$. São $-\frac{3}{2}$ e $\frac{3}{2}$.

Não há nenhum número que tenha módulo -1 .

Propriedade

O simétrico do simétrico de um número é o próprio número.

Figura 39: Informação para introdução ao tema *Valor absoluto de um número* (Aula, 23/01/2008)

De seguida, a professora registou no quadro e explicou as ideias que pretendia que os alunos copiassem para os seus cadernos diários (Figura 40).

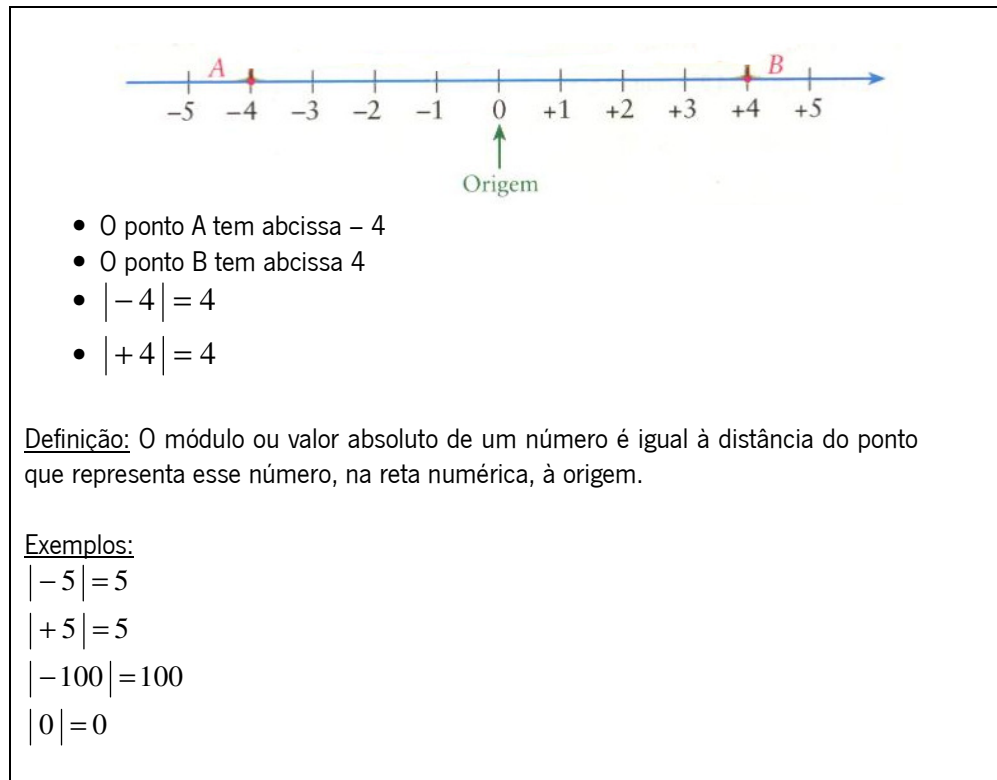


Figura 40: Registo de Ana na introdução ao tema *Valor Absoluto de um Número* (Aula, 23/01/2008)

Na apresentação deste tema, a professora restringiu a participação dos alunos a completar os exemplos por si apresentados.

A segunda situação que apresento refere-se à introdução do tema *Triângulos Semelhantes*. Neste caso, Ana iniciou o tema com a apresentação, no quadro, do par de triângulos representados na Figura 41 e questionou os alunos: “O que temos que fazer para verificar que os triângulos são semelhantes?” (Aula, 09/01/2008).

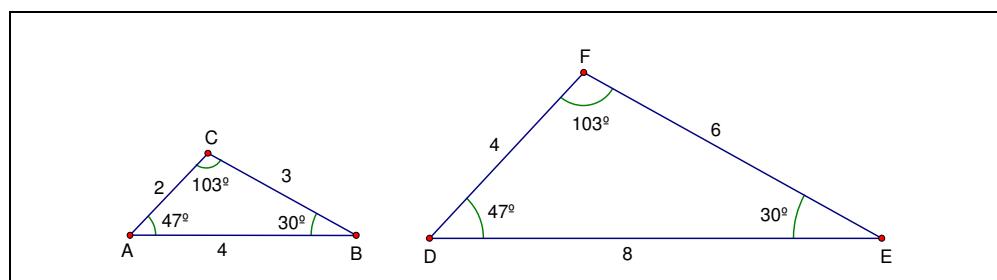


Figura 41: Situação para introdução ao tema *Triângulos Semelhantes* (Aula, 09/01/2008)

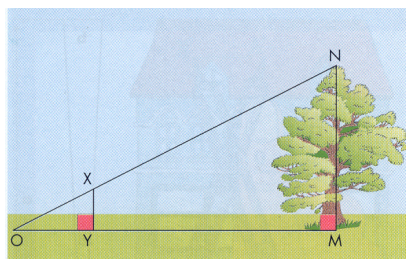
Respondendo à questão, os alunos recorreram à noção de polígonos semelhantes e referiram: “temos que verificar se os ângulos são iguais e os lados proporcionais” (Aula, 09/01/2008). Seguindo a sugestão dos alunos, a professora efetuou no quadro a verificação dessas duas condições. Por fim, referiu simplesmente: “os triângulos são casos especiais, por isso, se a soma dos ângulos internos de um triângulo é 180° então basta verificar que têm apenas dois ângulos correspondentes geometricamente iguais” (Aula, 09/01/2008). Ou seja, a professora limitou-se a transmitir a conclusão a que pretendia chegar, não promovendo nos alunos a compreensão das ideias matemáticas que lhe estão subjacentes.

Apesar de apresentar apenas duas situações, estas mostram o que foi comum na parte teórica das aulas observadas. Para este momento das aulas, Ana proporcionou aos alunos situações que envolveram apenas a realização de exercícios, como mostram as Figuras 40 e 41. Baseando-me no *Quadro das Tarefas Matemáticas* (Stein & Smith, 2009), a forma como a professora apresentou as tarefas aos alunos, assim como a forma como as implementou, reduziu-as a um baixo nível de exigência cognitiva.

Na *parte prática* das aulas, Ana promoveu a aplicação dos conteúdos já abordados, propondo aos alunos a realização de um conjunto de tarefas. Nestas aulas, a professora propôs as tarefas e não deu tempo para que os alunos pudessem interpretar os enunciados, pensar e realizar um processo de resolução. Assim, procedeu ela própria, no quadro, à sua resolução, solicitando oralmente as respostas dos alunos e promovendo a sua participação específica ou voluntária. Quando surgiram respostas corretas, mas diferentes, a professora não promoveu a discussão entre os alunos sobre as várias respostas apresentadas. Na apresentação de respostas erradas, a professora procurou dar pistas para que os alunos conseguissem chegar à resposta correta. No entanto, nestas situações, as pistas acabaram por ser o início da resolução da tarefa, tendo apenas os alunos que completar a resposta. Sempre que os alunos colocaram dúvidas, a professora prestou esclarecimento direto ao grupo-turma.

Apresento em seguida, uma situação que é apenas um exemplo, mas que ilustra uma prática frequente da professora ao longo das aulas observadas. Numa das aulas, Ana propôs a tarefa seguinte (Figura 42) no âmbito da unidade temática *Semelhança de triângulos*:

Para medir a altura de uma árvore, o Pedro utilizou uma vara [XY] de 0,5 m de altura. Sabe-se que $\overline{OY} = 2\text{m}$ e $\overline{OM} = 9\text{m}$. Olhando do ponto O, verifica-se que o ponto O, o extremo da vara e o topo da árvore estão sobre a mesma reta.



1. Os triângulos [OXY] e [OMN] são semelhantes? Justifica. Se forem semelhantes, calcula a razão de semelhança.

2. Calcula a altura da árvore, ou seja, calcula \overline{MN} .

Figura 42: Tarefa retirada de um manual escolar do 7.º ano (Aula, 09/01/2008)

Como era habitual, a professora iniciou a resolução da tarefa no quadro sem dar tempo para os alunos lerem e interpretarem o enunciado da tarefa. Assim, fez um esboço da figura no quadro, começou por ler em voz alta o enunciado da tarefa e a completar a figura com os dados fornecidos (como mostra a Figura 43).

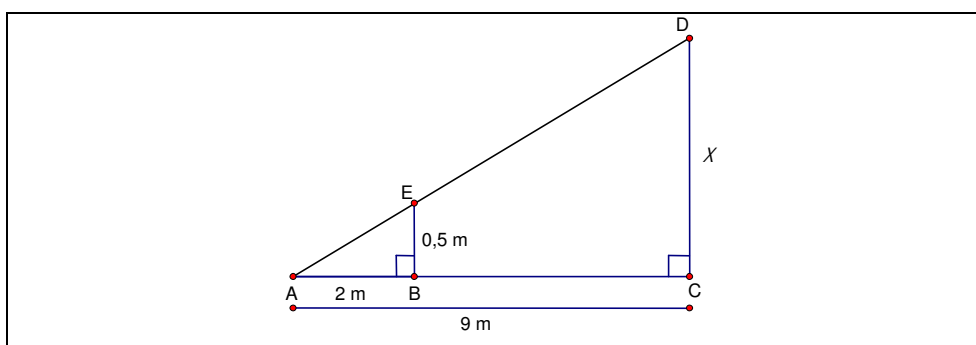


Figura 43: Registo de Ana sobre a tarefa da Figura 42 (Aula, 09/01/2008)

Em seguida, a professora lançou à turma a seguinte questão:

Ana: Como podemos verificar se os triângulos são semelhantes?

Alunos: Se tiverem dois ângulos iguais.

Ana: Querem dizer, se tiverem dois pares de ângulos com a mesma amplitude. Quais são?

Aluno1: O ângulo OMN é igual ao OYX.

Ana: Vamos melhorar a linguagem, a amplitude do ângulo OMN é igual à amplitude do ângulo OYX, pois ambos têm uma amplitude igual a 90° . Qual é o outro par de ângulos?

[Ninguém respondeu]

Ana: Só temos duas hipóteses.

Aluno2: A amplitude do ângulo OXY parece ser igual ao ângulo ONM.

Ana: Se observarmos bem a figura, verificamos que o ângulo OXY é comum aos dois triângulos. E assim concluímos que os dois triângulos são semelhantes. (Aula, 09/01/2008)

Dando continuidade à tarefa, Ana passou para a segunda questão:

Ana: Se os triângulos são semelhantes, então os comprimentos dos lados correspondentes são diretamente proporcionais, logo podemos usar uma proporção. Alguém quer dizer a proporção?

Aluno3: É dois sobre nove igual a x sobre 0,5.

Ana: Têm de ter cuidado com os lados correspondentes, é dois sobre nove igual a 0,5 sobre x [procedendo ao registo da proporção no quadro $\frac{2}{9} = \frac{0,5}{x}$.] (Aula, 09/01/2008)

Para finalizar a tarefa, a professora solicitou a participação dos alunos para resolverem a proporção, registando as suas respostas no quadro.

Aluno4: Fica x igual a 9 vezes 0,5 a dividir por 2.

Aluno5: O x é igual 2,25.

Ana: Então a altura da árvore é de 2,25 metros. (Aula, 09/01/2008)

Como mostra esta situação, foi a professora que fez a interpretação do enunciado da tarefa e não os alunos, não solicitou justificações das ideias apresentadas pelos alunos e ignorou algumas das suas intervenções. Porém, Ana revelou ter uma preocupação com o uso correto da linguagem matemática, tanto no seu próprio discurso como no dos alunos. Além da professora não promover nos alunos a comunicação matemática, também não procurou compreender o pensamento dos alunos e assim promover a aprendizagem a partir das suas ideias. Por exemplo, numa outra aula, a professora registou a resolução seguinte referente à tarefa apresentada na Figura 44 e um aluno questionou-a se poderia ter resolvido da forma seguinte: “ $180^\circ - 150^\circ$ ” (Aula, 09/01/2008). A professora respondeu simplesmente: “é melhor desta forma, para não haver confusões” (Aula, 09/01/2008).

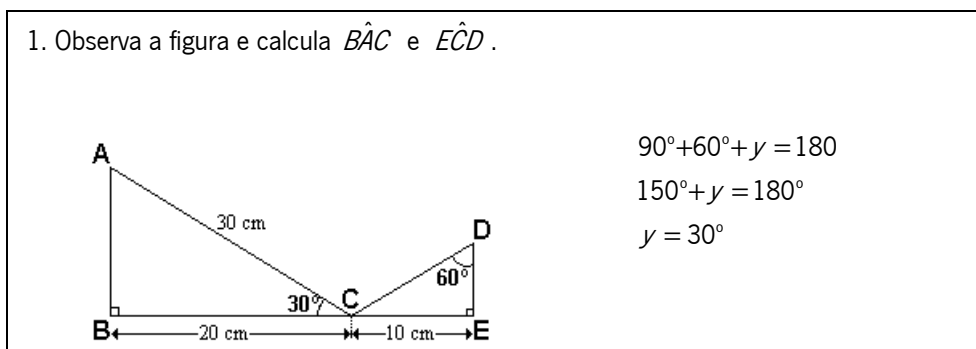


Figura 44: Resolução apresentada pela professora Ana (Aula, 09/01/2008)

Tal como na *parte teórica* das aulas observadas e recorrendo mais uma vez ao *Quadro das Tarefas Matemáticas* (Stein & Smith, 2009), constatei que a forma como a professora implementou as tarefas na *parte prática* das aulas reduziu os aspetos desafiantes das mesmas tarefas, concretizando assim a implementação das tarefas com um baixo nível de exigência cognitiva.

Apenas na última aula observada a professora deu tempo aos alunos para que estes pudessem pensar e concretizar um processo de resolução das tarefas propostas e procurou, individualmente, esclarecer as dúvidas apresentadas pelos alunos quando estes a solicitavam. Apenas nesta aula, Ana permitiu que fossem os alunos a corrigir as tarefas no quadro. Contudo, quando a resolução apresentada era errada ou continha algum erro, a professora procedia à sua correção, não promovendo a discussão entre os alunos sobre a resolução apresentada.

A professora, em diálogo com a investigadora numa das aulas observadas de Matemática, referiu que opta por ser ela própria a resolver ou corrigir as tarefas, sem dar tempo aos alunos para as resolverem, pois considera que esta é uma das melhores formas de ter o controlo da aula – controlo sobre os assuntos abordados nas aulas e controlo sobre o comportamento dos alunos.

Acho que é a melhor forma de controlar a aula, assim não perco tempo com outros assuntos que às vezes os alunos falam e depois a gente perde-se. Desta forma, os alunos não têm tempo para falar e consigo controlar melhor o comportamento deles. E assim posso andar mais rápido com a matéria e cumprir o programa. (Aula, 18/01/2008)

No que diz respeito à organização do trabalho dos alunos, a professora propôs-lhes a opção entre trabalho individual e trabalho em pares. Ao longo das aulas de Matemática observadas, verifiquei que a maior parte dos alunos optou pelo trabalho individual, tendo apenas um número reduzido de alunos optado pelo trabalho em pares.

As aulas observadas permitiram, assim, verificar que as práticas da professora confirmam o seu discurso acerca do ensino da Matemática, em particular no que se refere à forma de abordar os conteúdos, ao funcionamento da aula e ao papel atribuído aos alunos. Desta forma, constata-se que a conceção manifestada pela professora e a sua conceção ativa sobre o ensino da Matemática são conceções que se aproximam.

4.3.1.2.2. Tarefas selecionadas

Relativamente ao tipo de tarefas a propor nas aulas de Matemática, Ana fez referência a exercícios, indicando que na seleção dos mesmos tem em conta o seu grau de dificuldade: “faço uma seleção dos exercícios [do manual] (...) dos mais fáceis aos mais complicados” (Entrevista, 22/01/2008). A professora referiu também que os exercícios são o tipo de tarefas que geralmente propõe nas suas aulas, sendo os problemas e as tarefas que envolvem contexto real raramente propostos.

Investigadora: Para além dos exercícios, costumas trabalhar outros tipos de tarefas?

Ana: Basicamente, são exercícios de aplicação direta dos conteúdos. Não dá para avançar muito mais e é pena, porque às vezes era interessante, eu sempre que tenho tempo faço, mas é raro, não vou estar agora a dizer que faço porque é mentira. Era giro nós pegarmos nesses exercícios, na matéria que estamos a dar e tentar ligar a coisas reais do dia a dia, a problemas e coisas assim. (Entrevista, 22/01/2008)

As aulas observadas de Matemática confirmam o discurso da professora acerca dos tipos de tarefas selecionadas. Assim, constatei que Ana propôs apenas exercícios ao longo das aulas observadas, quer na *parte teórica* das aulas, como já apresentei anteriormente (Figura 40 e 41), quer na *parte prática* das aulas. Nas figuras seguintes, apresento alguns exemplos desses exercícios propostos pela professora na *parte prática* das aulas observadas.

A tarefa apresentada na Figura 45 foi proposta no âmbito da unidade temática *Semelhança de Figuras*, após Ana ter abordado o tópico *Triângulos semelhantes* e os alunos terem já realizado vários exercícios sobre esta temática. Neste contexto, a tarefa apresentada

constituiu-se num exercício para os alunos de Ana por ter um grau de desafio reduzido para os alunos.

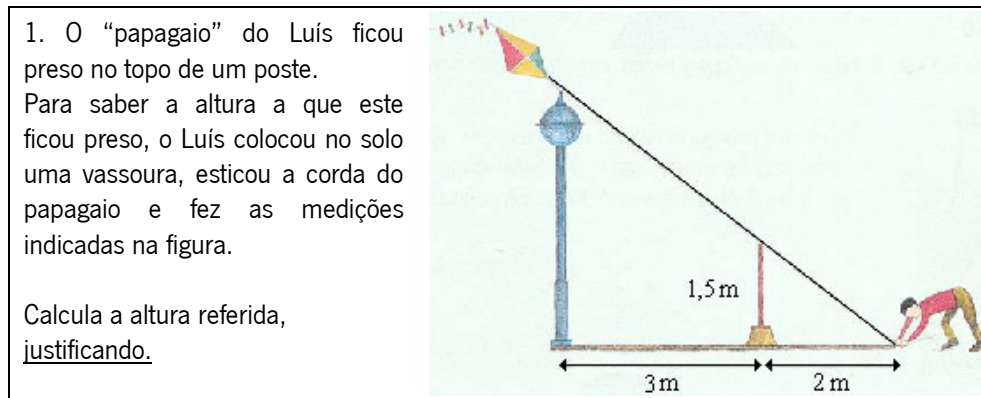


Figura 45: Tarefa retirada de um manual escolar do 7.º ano (Aula, 09/01/2008)

Na unidade temática *Números Racionais*, a professora Ana propôs a tarefa da Figura 46, após ter abordado os conceitos de valor absoluto de um número e de números simétricos.

Simplifica:	
1. $ -(-5) + -(+7) $	2. $ -(+1) + +(-3) $

Figura 46: Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 23/01/2008)

Esta tarefa poderia ter-se constituído num problema para os alunos de Ana pois, apesar de envolver conceitos que tinham acabado de ser expostos, era uma situação nova e a primeira tarefa em que os alunos estavam a aplicar estes novos conceitos. No entanto, o facto de a professora não ter dado tempo para os alunos pensarem numa resolução da tarefa e ter sido ela própria a realizá-la no quadro, orientando este processo passo-a-passo, transformou-a num exercício para os seus alunos. O extrato seguinte pretende ilustrar como a professora conduziu os alunos na resolução desta tarefa, diminuindo-lhe o nível de dificuldade/desafio:

Ana: Primeiro, temos que determinar qual o simétrico de -5, qual é?

Alunos: É +5.

Ana: Agora, qual é o simétrico de +7?

Alunos: -7.

Ana: Só agora podemos determinar o valor absoluto. Então, qual é o valor absoluto de +5?

Alunos: 5.

Ana: E o valor absoluto de -7

Alunos: É 7.

Ana: Agora é só fazer a soma. (Aula, 18/01/2008)

Tal como a tarefa anterior, também a tarefa da Figura 47 poderia ter-se constituído num problema pois Ana propôs esta tarefa com o objetivo dos alunos praticarem a aplicação de alguns conceitos, tais como: *conjuntos numéricos*, *frações* e *dízimas* e *comparação de números racionais*, que tinham sido expostos pela professora anteriormente nesta aula e na aula anterior. Mas, mais uma vez, a forma como a professora implementou a tarefa (não deu tempo aos alunos para resolverem a tarefa e resolveu-a ela própria no quadro) reduziu o seu grau de desafio, constituindo-se assim num exercício. Tendo em conta o *Quadro das Tarefas Matemáticas* (Stein & Smith, 2009), as tarefas das Figura 46 e 47 foram implementadas com um baixo nível de exigência cognitiva.

Considere o conjunto A:

$$A = \left\{ -\frac{3}{2} ; -1,6 ; 1 ; 1,6 ; \frac{12}{5} ; 2,24 \right\}$$

1. Indica os elementos de A que são números naturais.
2. Indica os elementos de A que são números racionais.
3. Representa os elementos de A na reta numérica e escreve-os por ordem crescente.

Figura 47: Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 18/01/2008)

A tarefa da Figura 48 é outro exemplo de exercício que a professora Ana selecionou para uma das aulas observadas de Matemática, pois optou por propô-la após a abordagem do tema *Representação de pontos no plano* e quando este tema já tinha sido concretizado com base numa situação semelhante.

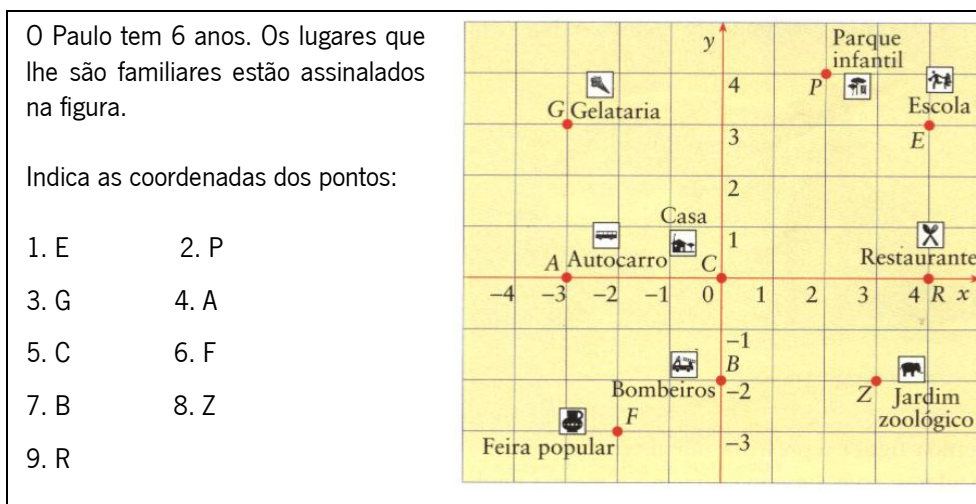


Figura 48: Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 23/01/2008)

No conjunto das tarefas selecionadas pela professora para as aulas observadas, salienta-se ainda o facto de predominarem tarefas com um contexto puramente matemático (Ponte, 2005) (Figuras 46 e 47). Foram também propostas tarefas contextualizadas na semirrealidade (Skovsmose, 2000) (Figuras 45 e 48), mas com menor frequência.

No discurso de Ana, constatei alguma dificuldade em identificar diferentes tipos de tarefas, uma vez que a professora fez referência, essencialmente, a exercícios e, por outro lado, utilizou a palavra *exercícios* como sinónimo da palavra *tarefas*.

depois fazem exercícios para eles exercitarem aquilo que aprenderam (...) faço uma seleção dos exercícios (...) são exercícios de exame (...) quando são exercícios dos mil itens, aí são exercícios mais de raciocínio. (Entrevista, 22/01/2008)

Os dados parecem sugerir que a professora desconhece uma terminologia que lhe permita fazer a distinção entre diferentes tipos de tarefas, apesar de distinguir algumas características de tarefas de natureza diferente.

No que diz respeito à opção da professora pelos exercícios como as tarefas mais frequentemente propostas nas aulas de Matemática, Ana referiu o tempo associado ao *cumprimento do programa* como a principal razão da seleção de tarefas para as suas aulas.

Ana: [Para EA antes do PM] escolhia atividades de memorização, aqueles jogos também é importante, porque acho que esse tipo de competências são importantes não só para a matemática mas para todas as disciplinas. Se eles exercitarem o raciocínio, a memorização e essas coisas todas, têm mais facilidades depois nas outras disciplinas.

Investigadora: Por que é que para uma aula de matemática não seleccionas esse tipo de tarefas?

Ana: Por falta de tempo. Eu pessoalmente acho que as aulas acabam por ser aborrecidas, mas os programas são muito densos e nós somos obrigados a dar a matéria, fazer alguns exercícios e se calhar, às vezes, até devíamos fazer mais porque nem todos conseguem acompanhar. Mas como o programa é muito extenso, nós temos que ser rápidos. (...) não dá, é impossível e mesmo assim quase nunca cumprimos o programa. (Entrevista, 22/01/2008)

Para a professora é importante os alunos realizarem outro tipo de tarefas além dos exercícios, considerando que esta forma de trabalho poderia constituir uma forma de motivar os alunos para a Matemática. Contudo, encara o *cumprimento do programa* como razão inibidora da diversificação de tarefas nas aulas de Matemática. Esta ideia de Ana parece evidenciar que a professora perspetiva o programa de Matemática apenas como um conjunto de unidades temáticas, não considerando a atividade matemática dos alunos num conjunto diversificado de tarefas como uma dimensão integrante do próprio programa.

Ana realçou a utilização do manual adotado como a fonte quase exclusiva da seleção de tarefas para as aulas de Matemática: “Primeiro tento seguir o livro, porque eles têm o livro e tento não usar outro” (Entrevista, 22/01/2008). A professora referiu também que recorre apenas a outros manuais quando o manual adotado apresenta determinados conteúdos, na sua opinião, de forma incompleta. Esta opção por evitar utilizar outros manuais escolares, que não o dos alunos, deve-se ao facto destes não terem acesso a esses mesmos livros.

Às vezes, quando o livro deles não está assim, não tem muita coisa sobre aquela matéria tento procurar noutro, mas geralmente não, porque depois eles não têm e é muito chato. Por isso, acabo por usar sempre o livro deles. (Entrevista, 22/01/2008)

De facto, nas aulas observadas de Matemática, a professora utilizou apenas o manual adotado como fonte de seleção das tarefas. Apenas nas duas primeiras aulas observadas a professora utilizou uma ficha de trabalho sobre *Semelhança de Figuras* construída com base noutros manuais escolares. A este respeito e no final da primeira aula observada, Ana partilhou comigo que: “o manual deles apresenta esta unidade temática muito incompleta, por isso achei melhor fazer esta ficha com a parte teórica desta matéria e também alguns exercícios para completar os que vêm no manual” (Aula, 09/01/2008).

Deste modo, esta ficha de trabalho foi apresentada aos alunos como um complemento do manual adotado, quer na informação teórica quer nas tarefas a propor neste tema.

Como síntese, apresento o Quadro 12, no qual registo os tipos de tarefas que a professora Ana propôs nas aulas de Matemática observadas, assim como as fontes utilizadas na seleção das mesmas.

Quadro 12: Tipos de tarefas propostas e fontes de seleção usadas nas aulas de Matemática

Aula Data	Tipos de tarefas propostas	Fontes de seleção das tarefas
1. ^a e 2. ^a aulas 09/01/2008	Exercícios	Manual adotado do 7.º ano Outro manual escolar do 7.º ano
3. ^a e 4. ^a aulas 18/01/2008	Exercícios	Manual adotado do 7.º ano
5. ^a e 6. ^a aulas 23/01/2008	Exercícios	Manual adotado do 7.º ano
7. ^a e 8. ^a aulas 30/01/2008	Exercícios	Manual adotado do 7.º ano

Baseando-me na entrevista e na observação de aulas de Matemática, verifiquei que o discurso de Ana vai ao encontro das suas práticas, quer relativamente aos tipos de tarefas que ela selecionou para as aulas de Matemática quer às fontes de seleção das tarefas. Neste sentido, constata-se que a professora selecionou, essencialmente, tarefas rotineiras (Christiansen & Walther, 1986) para as aulas de Matemática observadas e que o manual adotado foi a fonte quase única utilizada na seleção dessas mesmas tarefas.

4.3.2. Estudo Acompanhado

4.3.2.1. Concepções sobre o Estudo Acompanhado

Na perspetiva de Ana, a área curricular não disciplinar de EA tem como finalidades desenvolver nos alunos métodos de organização e estratégias de estudo como, por exemplo, organizar um horário de estudo e fazer resumos.

O Estudo Acompanhado basicamente é para lhes ensinar como eles devem estudar, as estratégias que eles devem usar, organizar o horário de estudo, essas coisas todas. Fazerem as coisas por etapas, eles muitas vezes não têm bons resultados porque não estão habituados, porque não sabem estudar, é esse o caso. E então, para mim, o Estudo Acompanhado é mesmo isso, ensinar-lhes estratégias em que (pausa) sei lá, coisas do género para eles praticarem. (...) como fazer um resumo, como fazer um horário de estudo (...). (Entrevista, 22/01/2008)

Neste sentido, parece-me que a professora Ana perspectiva o EA como um espaço de orientação.

Apesar de considerar que o EA, tendo em conta as suas orientações curriculares, é uma área importante, pensa que tem sido desvalorizada.

Investigadora: Que valor atribuis à área de Estudo Acompanhado, não tendo em conta a ligação da área com o Plano da Matemática?

Ana: É complicado responder a essa questão (risos). Eu acho que se nós trabalhássemos os conteúdos que devem ser trabalhados na aula de Estudo Acompanhado era importante, só que muitas das vezes não. Estamos ali a ocupá-los para eles não irem lá para fora, é isso que se vê muitas das vezes e não digo que são os outros, se calhar eu também faço isso muitas das vezes. Eles sabem que não têm nota, já não têm o comportamento que deviam ter, nós sabemos que não há nota também e se calhar também não puxamos tanto por eles. Está errado, tenho consciência disso. (Entrevista, 22/01/2008)

Para Ana, a área de EA não tem sido concretizada segundo as orientações e finalidades para as quais foi criada, uma vez que, na sua opinião, o trabalho que os professores têm promovido neste espaço não visa essas mesmas finalidades.

4.3.2.2. Práticas na aula de Estudo Acompanhado antes do Plano da Matemática

Ana já lecionou EA em anos anteriores, vivenciando assim duas experiências diferentes – o EA antes de existir o projeto PM e o EA integrado neste mesmo projeto. No primeiro contexto, e relativamente às práticas desenvolvidas pela professora naquela área curricular, Ana referiu que as tarefas propostas visavam a promoção de métodos de estudo, apresentando, como exemplos, a organização de horários de estudo e a realização de resumos: “Antes do Plano da Matemática, havia aqueles livros de Estudo Acompanhado, como fazer um resumo, ah como fazer um horário de estudo, essas coisas todas, e tentava

seguir esse livro” (Entrevista, 22/01/2008). A professora referiu também que, quando solicitado pelos seus colegas, propunha fichas de trabalho das diferentes disciplinas: “Outras vezes, dava as tais fichas que os outros professores nos pediam” (Entrevista, 22/01/2008).

Mesmo antes do projeto PM, Ana apontou que também trabalhava Matemática em EA. Neste caso, optava por tarefas que promovessem o raciocínio, tais como, quebra-cabeças e jogos.

exercícios de raciocínio tipo quebra-cabeças (...) tentava arranjar quebra-cabeças, jogos [em] que eles pudessem exercitar o raciocínio (...) e os jogos da sala de Matemática, por exemplo o jogo do 24 que eles gostam. (Entrevista, 22/01/2008)

Ainda a este respeito, a professora referiu que, geralmente, as tarefas matemáticas propostas em EA não eram relacionadas com o trabalho que, no momento, estava a desenvolver nas aulas de Matemática. No entanto, referiu também que, por vezes, recorria ao EA para trabalhar conteúdos dados nas aulas, quando sentia que os alunos precisavam de praticar mais esses mesmos conteúdos e não tinha tempo para fazê-lo nas aulas de Matemática.

[Eram tarefas] não relacionadas com a matéria. Às vezes se estivesse atrapalhada não digo que não, uma vez por outra se calhar aproveitava. Via que os alunos não estavam bem na parte das equações, então aproveitava e dizia vamos resolver exercícios sobre equações, para eles exercitarem mais; mas se não fosse esse o caso, fazia atividades que não tivessem a ver com nenhuma matéria, jogos, quebra-cabeças, coisas do género, sudoku também. (...) Às vezes, quando estava mais atrapalhada e não tinha tempo para fazer muitos exercícios, às vezes realmente aproveitava para fazer exercícios sobre aqueles conteúdos. (Entrevista, 22/01/2008)

Ou seja, apesar de, por vezes, a professora propor aos alunos um trabalho no âmbito da disciplina de Matemática, Ana não tinha qualquer intenção em articular o trabalho desenvolvido na aula de Matemática e na aula de EA.

4.3.2.3. Práticas na aula de Estudo Acompanhado com o Plano da Matemática

4.3.2.3.1. Abordagem geral

Estando o EA integrado no projeto PM, as práticas desenvolvidas nesta área passam a estar associadas à disciplina de Matemática. No caso concreto da escola de Ana, foi definido

pelos professores de Matemática que o EA, em particular para as turmas do 7.º ano, tinha como objetivo a preparação para a Prova de Exame Nacional de Matemática que os alunos teriam que realizar no final do 3.º ciclo e, em simultâneo, o reforço das aprendizagens à disciplina: “É a preparação para o exame e é também uma forma de dar apoio aos conteúdos dados nas aulas” (Entrevista, 22/01/2008). Neste sentido, Ana referiu que as práticas desenvolvidas em EA baseiam-se, fundamentalmente, na proposta de tarefas retiradas de manuais escolares, das Provas de Exame Nacional e do projeto *1000 itens*, constituindo-se estes recursos como as principais fontes utilizadas na seleção das tarefas para o EA.

Agora com o Plano da Matemática, temos aqueles objetivos para o Estudo Acompanhado. Então temos sempre aquelas fichas preparadas, fichas que preparamos com antecedência, uma semana antes, todos os professores que estão no Plano da Matemática, e damos essas fichas. (...) são fichas de trabalho com exercícios que tiramos de outros manuais, exercícios de exame e exercícios dos *1000 itens*. (Entrevista, 22/01/2008)

Ana referiu ainda que a seleção das tarefas a propor aos alunos em EA é realizada em grupo pelos professores de Matemática envolvidos no projeto, justificando que a opção por este tipo de tarefas está associada aos objetivos definidos no projeto para esta área.

É mesmo pela preparação dos alunos para exame, porque o exame não inclui apenas conteúdos do 9.º ano, mas também do 7.º e do 8.º ano, é um exame do 3.º ciclo. Então achamos que deveríamos começar a preparação para o exame logo a partir do 7.º ano. (...) e é também uma forma de dar apoio aos conteúdos dados nas aulas. (Entrevista, 22/01/2008)

Neste contexto, Ana iniciou sempre as aulas de EA observadas com a proposta de um conjunto de tarefas, sendo a sua maioria retiradas de manuais escolares. Porém, o *Projeto 1000 itens* foi também outra fonte a que Ana recorreu para selecionar tarefas, embora com menor frequência. Apesar de Ana também fazer referência às Provas de Exames Nacionais como fontes de seleção de tarefas, nas aulas observadas não foram utilizadas tarefas retiradas dessa fonte.

O funcionamento das aulas de EA foi semelhante ao das aulas de Matemática. Nas aulas de EA observadas, e logo após a proposta das tarefas, a professora iniciou no quadro a resolução das mesmas, solicitando oralmente as respostas, quer a alunos específicos quer a alunos que se voluntariavam para esse efeito. Da mesma forma, Ana não valorizou as intervenções dos alunos e procurou orientar as respostas dos alunos direcionando-as para as

respostas pretendidas. Também a organização do trabalho dos alunos se manteve das aulas de Matemática para as de EA, tendo a maioria dos alunos optado pelo trabalho individual.

4.3.2.3.2. Tarefas selecionadas

Relativamente ao tipo de tarefas selecionadas para as aulas de EA, Ana revelou, tal como em relação à escolha de tarefas para as aulas de Matemática, alguma dificuldade em identificar diferentes tipos de tarefas:

Investigadora: E que tipo de tarefas normalmente selecionam para essas fichas?

Ana: Geralmente, são da matéria que estamos a dar, são exercícios de manuais, de exames, outros são fornecidos pelo ministério, os exercícios dos *1000 itens*, mas está sempre relacionado com a matéria que estamos a dar. (Entrevista, 22/01/2008)

Ao apresentar os diferentes tipos de tarefas que seleciona para as aulas de EA, a professora fez referência apenas a exercícios, destacando que a sua seleção tem em conta os conteúdos que no momento estão a ser abordados nas aulas de Matemática e diferenciando-os segundo a fonte de onde são retirados. Há, assim, uma diferença na seleção de tarefas matemáticas para as aulas de EA antes e com o PM. Antes do PM, quando selecionava tarefas matemáticas para EA, Ana referiu que, em geral, as tarefas não eram relacionadas com o trabalho que no momento estava a desenvolver nas aulas de Matemática. Com o PM, a professora passou a selecionar tarefas que abordavam os mesmos conteúdos que estavam a trabalhar em Matemática.

A observação realizada de aulas de EA permitiu confirmar os tipos de tarefas selecionadas pela professora. Apresento, em seguida, exemplos de algumas dessas tarefas. A tarefa apresentada na Figura 49 foi proposta no âmbito da unidade temática *Proporcionalidade Direta*, tema este que Ana já tinha trabalhado nas aulas de Matemática. Pelo *timing* e pela reação dos alunos, esta tarefa constituiu-se num exercício para os seus alunos.

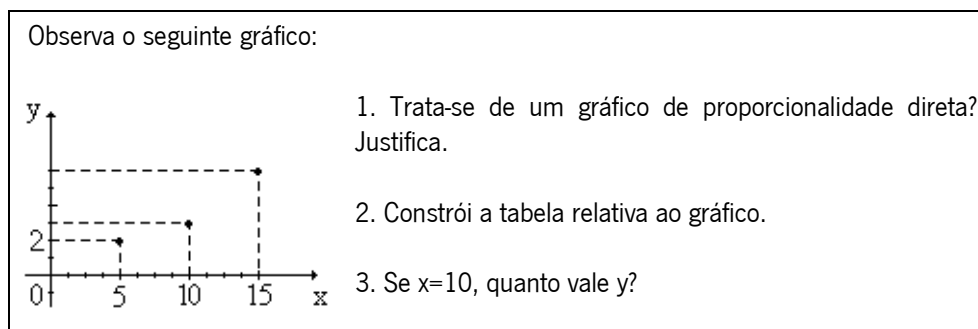


Figura 49: Tarefa retirada de um manual escolar do 7.º ano (Aula, 4/12/2007)

A Figura 50 ilustra também um exercício que Ana propôs no âmbito da unidade temática *Semelhança de Figuras*, uma vez que foi realizada como tarefa de revisão deste tema.

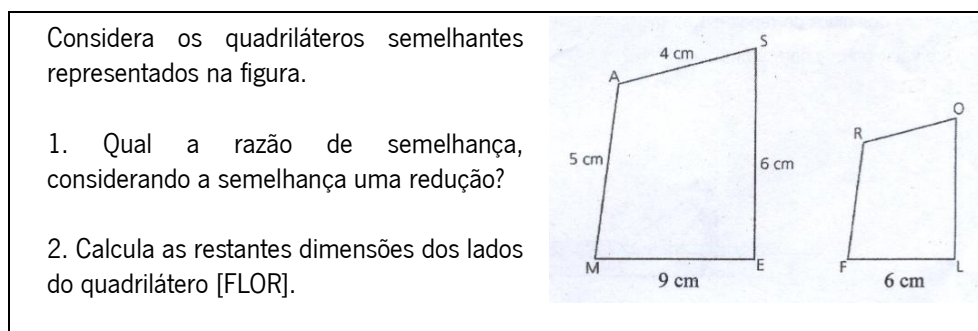


Figura 50: Tarefa retirada de um manual escolar do 7.º ano (Aula, 15/01/2008)

A tarefa da Figura 51 poderia ter-se constituído num problema para os alunos de Ana pois, apesar de envolver conceitos já conhecidos e trabalhados pelos alunos, envolvia também um contexto que não lhes era familiar, o que constatei pelas suas reações. Mas, como a professora iniciou a resolução, escrevendo: “Quantia a pagar = 1250 euros + 12% de 1250 euros” (Aula, 04/12/2007), facilmente os alunos terminaram a resolução da tarefa. Assim, a tarefa em questão constituiu-se em mais um exercício.

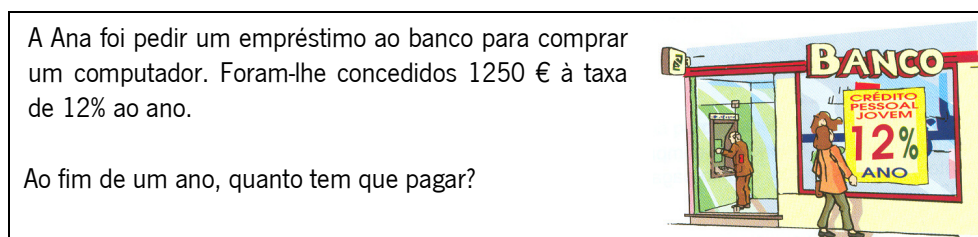


Figura 51: Tarefa retirada de um manual escolar do 7.º ano (Aula, 04/12/2007)

Na implementação desta tarefa e baseando-me mais uma vez no *Quadro das tarefas Matemáticas* (Stein & Smith, 2009), Ana ao iniciar a resolução da tarefa acabou por reduzir o grau de desafio da tarefa, tendo a mesma sido implementada com um baixo nível de exigência cognitiva. Esta situação é apenas um exemplo, mas ilustra uma prática comum da professora Ana ao longo das aulas observadas de EA.

Além de exercícios, a professora Ana propôs também problemas, mas com menor frequência. A Figura 52 ilustra um dos problemas que Ana propôs nas aulas de EA no âmbito da unidade temática *Conhecer melhor os números*. Na perspetiva dos alunos, o grau de desafio desta tarefa foi considerado elevado, mesmo envolvendo conceitos que os próprios já conheciam e mesmo tendo em consideração as orientações dadas pela professora, uma vez que revelaram dificuldades na interpretação da situação. Assim, esta tarefa constituiu-se num problema para os alunos de Ana.

O Talude

Uma Câmara Municipal decidiu proceder a melhoramentos nos seus espaços verdes. No Jardim da cidade, cobriu um talude (ladeira ou zona escarpada) com floreiras dispostas em filas, tal como se vê na Figura 1. Em cada fila, as floreiras foram encostadas umas às outras, sem intervalos entre elas. A primeira fila tem 11,5 m de comprimento, e a última, a mais alta, tem 4 m.

A segunda fila tem menos 3 floreiras do que a primeira, ...e, assim sucessivamente.

Na Figura 2 apresenta-se o esquema de uma floreira no qual as medidas estão em centímetros.


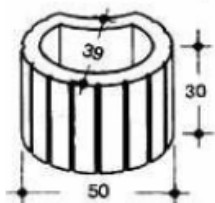



Figura 2

1. Quantas floreiras foram utilizadas para cobrir o talude? Explica como chegaste à tua resposta.
2. O jardineiro decidiu que, das floreiras da última fila (a mais alta), metade teria violetas roxas e a outra metade teria amores-perfeitos amarelos. Mantendo os amores-perfeitos todos juntos, de quantas formas diferentes ele pode distribuir as flores? Explica como procedeste para chegares ao resultado.

Figura 52: Tarefa retirada do *Projeto 1000 itens* (Aula, 26/11/2007)

Assim, constata-se que nas aulas de EA observadas, Ana propôs, essencialmente, exercícios, ou seja, tarefas rotineiras (Christiansen & Walther, 1986). No entanto, propôs

também alguns problemas. No conjunto de todas as tarefas, pode dizer-se que, para as aulas observadas de EA, a professora optou apenas por tarefas fechadas (Ponte, 2005) relacionadas com a unidade temática que no momento estava a desenvolver nas aulas de Matemática. Salienta-se também o facto de a professora ter selecionado com a mesma frequência quer tarefas com um contexto puramente matemático (Ponte, 2005) (Figuras 49 e 50), quer tarefas contextualizadas na semirrealidade (Skovsmose, 2000) (Figura 52). Embora com menor frequência, Ana selecionou também tarefas contextualizadas na realidade (Figura 51).

4.3.3. Práticas em Matemática e em Estudo Acompanhado

Partindo da análise das práticas observadas de Ana, nomeadamente dos tipos de tarefas que ela propôs nas aulas de Matemática, procurei identificar práticas que, na minha perspetiva, vão ao encontro das estratégias definidas no PM da sua escola, bem como práticas que parecem não alinhar com essas mesmas estratégias (Quadro 13).

Quadro 13: Relação entre as práticas de Ana na aula de Matemática e o PM⁷

Estratégias do PM relativas à aula de Matemática (2006/2007)	Práticas de Ana na aula de Matemática
– Promoção do uso adequado da linguagem matemática.	– A professora utilizou e procurou desenvolver nos alunos uma linguagem matemática adequada.
– Proposta de tarefas que relacionem a Matemática com o quotidiano	– A professora propôs tarefas contextualizadas na realidade com frequência reduzida.
– Durante a realização das tarefas procurar proporcionar um acompanhamento mais individualizado aos alunos que revelam dificuldades	– Em geral, o esclarecimento de dúvidas sobre as tarefas é realizado no momento da sua resolução ao grupo-turma e raramente de forma individual.
– Na introdução de cada unidade temática procurar “recordar os conhecimentos relacionados com o tema e que deveriam ter sido previamente adquiridos” (Projeto PM da Escola B, 2006)	Não observado

⁷ A informação a sombreado refere-se às práticas de Ana nas aulas de Matemática que não se alinham com as estratégias definidas no projeto PM para esse espaço de trabalho com os alunos.

Como já referi anteriormente, ao longo das aulas observadas, a professora utilizou e procurou desenvolver nos alunos uma linguagem matemática adequada, sendo esta uma prática de Ana que vai ao encontro da estratégia definida no PM: *promoção do uso adequado da linguagem matemática*. Apesar de a professora ter proposto algumas tarefas contextualizadas na realidade, estas foram propostas com frequência reduzida. Neste sentido, considerei que as práticas de Ana não alinham com a estratégia *proposta de tarefas que relacionam a Matemática com o quotidiano*.

No que diz respeito à estratégia *acompanhamento mais individualizado aos alunos que revelam dificuldades no momento da realização das tarefas*, as práticas da professora parecem não alinhar com esta estratégia, uma vez que, em geral, nas aulas observadas, a professora não deu tempo para os alunos pensarem num processo de resolução das tarefas, mesmo quando estas se constituíam em problemas. Era a própria professora que resolvia as tarefas no quadro, esclarecendo as dúvidas ao grupo-turma e raramente de forma individual.

O Projeto PM contempla ainda como estratégia procurar “recordar os conhecimentos relacionados com o tema e que deveriam ter sido previamente adquiridos” (Projeto PM da Escola B, 2006) na introdução de cada unidade temática. A observação deste aspeto não se proporcionou, dado que em nenhuma das aulas observadas foi realizada a introdução de uma unidade temática.

De forma análoga, comparei também as opções da professora referentes às suas práticas nas aulas de EA observadas com as estratégias definidas no projeto PM (Quadro 14).

Quadro 14: Relação entre as práticas de Ana na aula de EA e o PM⁸

Estratégias do PM relativas à aula de EA (2006/2007)	Práticas de Ana na aula de EA
– Proposta de tarefas retiradas de Provas de Exames Nacionais.	– Proposta de tarefas (Exercícios e Problemas) retiradas de manuais escolares e do Projeto <i>1000 itens</i> .
– As tarefas propostas abordam a unidade temática que no momento está a ser trabalhada em Matemática e/ou unidades temáticas de anos anteriores.	– As tarefas propostas estão relacionadas com os conteúdos que no momento a professora está a trabalhar nas aulas de Matemática
– Revisão de pré-requisitos necessários à compreensão e aquisição de novos conhecimentos.	– As tarefas propostas, por exemplo as tarefas do <i>Projeto 1000 itens</i> , promovem a articulação de conhecimentos a nível de ciclos.
– Desenvolvimento da capacidade de interpretar enunciados escritos.	– A resolução das tarefas é realizada pela professora no quadro sem dar tempo aos alunos para lerem e interpretarem o enunciado das tarefas, bem como para pensarem sobre um processo de resolução das mesmas.
– Promoção da discussão entre os alunos das suas ideias matemáticas construídas a partir das resoluções das tarefas.	– A participação dos alunos passa por responder às questões da professora; outras intervenções dos alunos não são valorizadas pela professora.

As aulas observadas de EA permitiram constatar que as práticas de Ana desenvolvidas nesse espaço assentaram na proposta de tarefas – exercícios e problemas – retiradas de manuais escolares e do *Projeto 1000 itens*, que abordaram, essencialmente, os conteúdos que, no momento, estavam a ser trabalhados nas aulas de Matemática, ou seja, conteúdos do 7.º ano. Tendo em conta que existe uma articulação entre os conteúdos das diferentes unidades temáticas na disciplina de Matemática, quer a nível de ano de escolaridade quer a nível de ciclos, estas tarefas proporcionaram aos alunos não só a aplicação dos conteúdos trabalhados no momento, mas também de conteúdos que lhes estão associados e que já foram abordados numa fase anterior (nesse ano ou em anos anteriores). Em particular, as tarefas do *Projeto 1000 itens* são um exemplo de tarefas com um carácter transversal, pois a sua resolução exige aos alunos a articulação de conhecimentos não só a nível de ano de

⁸ A informação a sombreado refere-se às práticas de Ana nas aulas de EA que não se alinham com as estratégias definidas no PM para as aulas dessa área curricular não disciplinar.

escolaridade mas, essencialmente, a nível de ciclo. Desta forma, posso inferir que, através da realização destas tarefas, Ana procurou promover uma revisão de conteúdos necessários à compreensão de novos conteúdos. Neste sentido, pode dizer-se que as práticas de Ana vão ao encontro da estratégia: *as tarefas propostas abordam a unidade temática que no momento está a ser trabalhada em Matemática e/ou unidades temáticas de anos anteriores e revisão de pré-requisitos necessários à compreensão e aquisição de novos conhecimentos*. No entanto, as práticas de Ana não alinham com a estratégia – *proposta de tarefas retiradas de Provas de Exames Nacionais*, pois ao longo das aulas de EA não observei a proposta de tarefas retiradas desta fonte.

Por outro lado, ao longo das aulas observadas de EA, a professora não deu tempo para que os alunos pudessem interpretar os enunciados das tarefas e assim elaborar um processo de resolução, procedendo ela própria no quadro à resolução das tarefas, solicitando as respostas quer de alunos específicos, quer de alunos que se voluntariavam para responder. Na apresentação das respostas, por parte dos alunos, Ana não solicitou a estes a explicitação do seu raciocínio. Quando surgiram diferentes respostas corretas, a professora simplesmente registou uma delas no quadro; quando as respostas apresentadas estavam erradas, a professora não pediu para os alunos explicarem a sua resposta, foi ela própria dando pistas de modo que estes conseguissem chegar à resposta correta, não procurou compreender o raciocínio dos alunos nem promover a discussão sobre as suas ideias matemáticas. Neste contexto, as práticas de Ana parecem não alinhar com as seguintes estratégias definidas no projeto: *desenvolvimento da capacidade de interpretar enunciados escritos*, e *promoção da discussão entre os alunos das suas ideias matemáticas construídas a partir das resoluções das tarefas*.

4.3.3.1. Articulação entre as práticas em Matemática e em Estudo Acompanhado

Tendo em conta as práticas de Ana desenvolvidas quer em Matemática, quer em EA, procurei no Quadro 15 identificar a articulação existente entre as aulas de Matemática e as de EA desta professora. Para realizar esta análise, baseei-me nos seguintes aspetos: (1) tipos de tarefas propostas; (2) razões que fundamentam a seleção das tarefas; (3) organização do trabalho dos alunos; e (4) fontes utilizadas na seleção das tarefas.

Quadro 15: Articulação entre a Matemática e o EA

	MATEMÁTICA	EA
Tipos de Tarefas	– Exercícios	– Essencialmente exercícios e apenas alguns problemas
Razões de seleção das tarefas	– Tempo associado ao <i>cumprimento do programa</i>	– Reforço das aprendizagens a Matemática – Preparação para o Exame Nacional de Matemática no final do 3.º ciclo
Organização do trabalho	– Trabalho individual e/ou em pares	– Trabalho individual e/ou em pares
Fontes de seleção das tarefas	– Manual adotado do 7.º ano e, apenas em algumas situações, outros manuais escolares do 7.º ano	– Outros manuais escolares do 7.º ano – Projeto <i>1000 itens</i>

Neste sentido, e referente às aulas observadas, verifiquei que não existe uma diferença significativa no que se refere ao tipo de tarefas que a professora selecionou para Matemática e para EA. De facto, para ambas as áreas, Ana selecionou principalmente o mesmo tipo de tarefas – exercícios. Apenas em EA a professora optou também por selecionar problemas; no entanto, isto aconteceu com pouca frequência. Relativamente às razões que justificam a opção da professora por este tipo de tarefas para as aulas de Matemática, Ana apontou o *tempo associado ao cumprimento do programa*, parecendo este ser, na sua perspetiva, constituído apenas por um conjunto de unidades temáticas. Assim, indicou também ser esta a principal razão que lhe impede a diversificação de tarefas na aula de Matemática. Para EA, as razões que fundamentam os tipos de tarefas selecionadas estão associadas aos objetivos definidos para esta área – reforço das aprendizagens a Matemática e preparação para o Exame Nacional de Matemática que os alunos terão que realizar no final do 3.º ciclo.

Quanto à organização do trabalho dos alunos não há qualquer diferença, visto que em ambos os espaços a professora propôs aos alunos a opção entre o trabalho individual e o trabalho em pares. Em relação às fontes utilizadas na seleção das tarefas, nas aulas observadas, enquanto para Matemática Ana recorreu essencialmente ao manual adotado, para EA, além de manuais escolares, recorreu também ao projeto *1000 itens*.

Apesar das diferenças existentes entre as práticas da professora desenvolvidas em Matemática e em EA, as mesmas parecem concretizar-se de forma articulada. O trabalho desenvolvido em EA procura dar continuidade ao trabalho desenvolvido em Matemática,

nomeadamente através do reforço dos conteúdos abordados, no momento, nas aulas de Matemática. Por outro lado, parecem ser práticas complementares, uma vez que o EA associado à preparação para a Prova de Exame Nacional leva a professora a recorrer a outras fontes de seleção de tarefas e a selecionar outro tipo de tarefas. Contudo, constatei também que, apesar das aulas de EA proporcionarem mais tempo para trabalhar Matemática, Ana continua a reduzir a sua seleção de tarefas, essencialmente, a tarefas rotineiras (Christiansen & Walther, 1986).

4.3.3.1.1 A aprendizagem dos alunos na perspetiva de Ana

O projeto PM tem como principal objetivo melhorar os resultados dos alunos na disciplina de Matemática. Nesta perspetiva, procurei identificar os possíveis contributos do trabalho que foi desenvolvido a nível das aulas de Matemática e de EA na aprendizagem dos alunos em Matemática, quer na visão da professora quer na visão dos seus alunos.

Procurando refletir sobre o trabalho desenvolvido em Matemática e em EA, e de que forma este tem contribuído para uma melhoria da aprendizagem da Matemática nos alunos, Ana fez uma análise do trabalho desenvolvido no ano letivo anterior, 2006/2007, com algumas turmas do 9.º ano. Neste âmbito, referiu que a nível dos resultados no Exame Nacional não houve grande melhoria comparativamente com o ano letivo 2005/2006, esclarecendo: “claro que não podemos comparar porque o exame desse ano podia ter sido mais difícil que o do ano anterior” (Entrevista, 22/01/2008). No entanto, comparando duas turmas do 9.º ano que lecionou nesse ano, 2006/2007, uma integrada no PM e outra não, apontou que no final do ano a primeira obteve melhores resultados. A este respeito, explicou:

Para mim, no início, as turmas eram mais ou menos iguais, eu não as conhecia de anos anteriores, mas eram mais ou menos o mesmo. (...) no ano passado só foram escolhidas três turmas do 9.º ano para o Plano da Matemática, e essas três turmas do Plano da Matemática eram aquelas que tinham resultados piores, portanto eram as mais fracas, supostamente. Ao longo do ano, a que teve Plano da Matemática ficou melhor que a outra. (Entrevista, 22/01/2008)

Relativamente às turmas de Ana que integraram o projeto apenas no ano letivo 2007/2008, a professora referiu que, inicialmente, as reações dos alunos não foram muito positivas, pois limitavam-se a comparar a forma como o EA costumava funcionar com a que, no momento, se pretendia implementar com o PM.

Quando eles já tiveram Estudo Acompanhado nos outros anos, e que não foi com o Plano da Matemática, eles estão habituados a fazer o que eles queriam muitas vezes, e resmungam quando sabem que vão ter de fazer atividades de Matemática sempre e saturam, e então eles... Ah no ano passado não era assim, com o professor até jogávamos a isto, jogávamos aquilo. (Entrevista, 22/01/2008)

Ana indicou que, com o passar do tempo, houve uma mudança nas reações dos alunos no sentido de aceitarem o trabalho proposto em EA.

Na primeira aula falo-lhes disso e eles depois começam a perceber que aquilo já não é EA, aquilo é PM, é outra disciplina de Matemática, então é como se eles no horário deles já não tivessem EA. Com o tempo, eles já estão habituados e acabam por fazer. (Entrevista, 22/01/2008)

No entanto, Ana referiu que não tem conhecimento se esta aceitação aconteceu porque tinha de ser ou porque realmente os alunos sentiram que era importante trabalharem Matemática neste espaço.

Eu nunca lhes perguntei, também não posso responder. Mas deve haver alunos que até passaram a gostar mais do que estar a fazer atividades que para eles não são interessantes, e que para eles era uma perda de tempo, e agora se calhar não é uma perda de tempo, depende dos alunos claro. (Entrevista, 22/01/2008)

Relativamente aos contributos do trabalho desenvolvido quer em Matemática, quer em EA, para a aprendizagem dos alunos envolvidos na investigação, neste ano letivo, Ana referiu que era cedo para poder realizar um balanço, dado que ainda se encontravam no início do segundo período, não tendo por isso informações suficientes.

4.3.3.1.2. A aprendizagem dos alunos na sua própria perspetiva

Os alunos de Ana envolvidos neste estudo encontravam-se, no ano letivo 2007/2008, a vivenciar pela primeira vez o projeto PM. Neste contexto, os alunos revelaram maior agrado em relação ao trabalho desenvolvido em EA, associado à disciplina de Matemática, do que ao trabalho realizado em anos anteriores, o que justificaram pelo facto de gostarem desta disciplina.

Investigadora: E este ano, gostam do Estudo Acompanhado ou preferiam que funcionasse de outra forma?

AI: Não, porque eu gosto de Matemática.

A2: Eu gosto também. E ajuda.

A1: E prefiro mais do que nos outros anos. (Entrevista de grupo, 3/06/2008)

Relativamente às aulas de Matemática, os alunos referiram:

A1: Uma aula de Matemática são os exercícios, não é decorar as coisas, é mais perceber e conseguir fazer os exercícios que são propostos na aula.

A2: Não é só decorar, mas sim perceber. (Entrevista de grupo, 3/06/2008)

Para estes alunos, uma aula de Matemática é perspectivada como um espaço onde se realizam exercícios. Esta visão poderá estar associada, de alguma forma, à perspectiva da professora Ana, uma vez que esta considerou que uma aula de Matemática é concretizada segundo dois momentos: *parte teórica* (apresentação de conteúdos) e *parte prática* (realização de exercícios). Procurando exemplificar o tipo de tarefas que trabalhavam nas aulas de Matemática, os alunos indicaram: “são exercícios relacionados com a matéria que estamos a dar” (A1, Entrevista de grupo, 3/06/2008). Quando questionados se tinham por hábito trabalhar tarefas relacionadas com cálculo e problemas, os mesmos indicaram:

A2: Fazemos muitos de cálculo, mas também fazemos problemas.

A1: Fazemos?

A2: Sim, nas equações fizemos.

A1: Sim, fizemos mais na parte das equações. (Entrevista de grupo, 3/06/2008)

Ou seja, apesar de nas aulas de Matemática terem realizado exercícios e problemas, reconheceram que os primeiros são trabalhados com maior frequência. Pelo discurso dos alunos, parece-me que estes têm uma perspectiva um pouco limitada do que são problemas, uma vez que associam apenas este tipo de tarefas aos problemas que é comum serem trabalhados na unidade temática *Equações*. Ainda a este respeito, os alunos indicaram que gostariam de realizar outros tipos de tarefas matemáticas. Para tal, destacaram os jogos, por exemplo o Jogo do 24, como o tipo de tarefas que gostariam de trabalhar quer nas aulas de Matemática, quer nas de EA, argumentado:

A1: Eu acho que com esse tipo atividades dá sempre melhor para perceber a matéria.

A2: É, é aprender a jogar, é aprender brincando. (Entrevista de grupo, 3/06/2008)

Em relação ao trabalho desenvolvido em EA, os alunos destacaram a realização de fichas de trabalho de Matemática.

A1: Muitas das vezes fazemos as fichas, outras vezes, como é a mesma professora de Matemática,

A2: ela dá matéria,

A1: ela dá-nos matéria se não tivermos tempo de na aula dar a matéria, ela aproveita e continua um bocadinho e depois dá Estudo Acompanhado. Aproveita mais um bocadinho das aulas de Estudo Acompanhado para a Matemática.

A2: Fez isso em algumas aulas. (Entrevista de grupo, 3/06/2008)

Contudo, apontaram também que, por vezes, por falta de tempo, a professora aproveitava o EA para apresentar conteúdos que ainda não tinham sido abordados nas aulas de Matemática.

Comparando o trabalho realizado nas aulas de Matemática e de EA, os alunos não pareceram diferenciar os tipos de tarefas trabalhadas naqueles dois espaços.

Investigadora: Este ano o Estudo Acompanhado é só para a Matemática, as atividades que fazem em Estudo Acompanhado são como as atividades que fazem na aula de Matemática?

A1: Sim.

A2: Sim, em Estudo Acompanhado, fazemos exercícios de Matemática. (Entrevista de grupo, 3/06/2008)

Na opinião dos alunos entrevistados, o trabalho desenvolvido nas aulas de EA tem contribuído para melhorar quer a sua aprendizagem em Matemática, quer a dos seus colegas.

A2: A mim, sim.

A1: Sim, porque ajudou muito e não foi só a mim, porque nós tínhamos muitas negativas na turma.

A2: Pois foi.

A1: E agora, mesmo aqueles que tiravam negativa, muitas dessas pessoas estão a tirar elevados (...) Eu no ano passado tinha elevado, agora em todos estes testes tirei sempre muito elevado.

A2: Eu tirei elevados e muito elevados. (Entrevista de grupo, 3/06/2008)

Neste sentido, argumentaram ainda:

A2: Porque o Estudo Acompanhado era como um apoio.

A1: Sim, tínhamos mais tempo para praticar e podíamos tirar dúvidas. (Entrevista de grupo, 3/06/2008)

Para os alunos, o facto de o EA permitir mais tempo para trabalhar Matemática, tornando-se um espaço de apoio e de esclarecimento de dúvidas à disciplina, proporcionou-lhes uma melhor aprendizagem em Matemática.

4.4. Inês

Inês tem 33 anos e é professora de Matemática do 3.º ciclo do ensino básico e do ensino secundário de Matemática do quadro de uma escola secundária c/ 3.º ciclo não agrupada do distrito do Porto. Licenciou-se em Matemática, em 1998, na Universidade do Minho e, atualmente, está no seu 11.º ano de serviço, sendo o seu 2.º ano nesta escola. Neste ano letivo, 2007/2008, leciona a disciplina de Matemática e a área curricular não disciplinar de EA em três turmas – 9.º E, 9.º G e 9.º H.

A turma E do 9.º ano de Inês, envolvida no estudo, é uma turma formada por vinte e dois alunos, 8 do sexo masculino e 14 do sexo feminino. Segundo Inês, são alunos empenhados e que gostam de trabalhar em grupo para se poderem ajudar mutuamente. Apesar de, em geral, não serem alunos que atingem um aproveitamento muito bom, o seu esforço e persistência, permite-lhes obter um aproveitamento entre satisfatório e bom (inquérito).

4.4.1. Matemática

4.4.1.1 Concepções sobre a Matemática e o seu ensino

Inês revelou alguma dificuldade em falar acerca da sua concepção sobre a Matemática, tal como as professoras Isabel e Maria.

Investigadora: O que é para ti a Matemática?

Inês: Sei lá. Neste momento, é a minha vida (risos). Sei lá, o que é para mim a Matemática. (Entrevista, 25/01/2008)

Para a professora, a Matemática é associada a mais uma disciplina curricular, no meio de todas as outras, ou seja, quando pensa em Matemática, associa-a rapidamente a uma área curricular disciplinar e não propriamente a uma *ciência viva*:

Eu sempre vi a Matemática como uma disciplina normalíssima, como via a Educação Visual e Inglês, eu sempre vi a Matemática como uma disciplina normal (...) Eu nunca vi a Matemática como um *bicho de sete cabeças*. (Entrevista, 25/01/2008)

No entanto, salientou que foi uma disciplina de que sempre gostou:

Eu sempre gostei muito de Matemática, se calhar por esse carácter prático, acho que sempre gostei muito por causa disso. Eu nunca gostei de decorar nada e a Matemática tu não decoras, tu tens que compreender, a Matemática sabes que tens de arranjar uma estratégia para resolver um problema. (Entrevista, 25/01/2008)

Procurando explicar o seu gosto pela Matemática, Inês destacou o carácter prático como a característica da Matemática que mais lhe agrada. Esta professora associa o carácter prático da Matemática ao facto de ser uma disciplina que “tem que ser muito praticada” (Entrevista, 25/01/2008). Para Inês, a Matemática é uma área que envolve a resolução de problemas, o que, na sua opinião, exige a compreensão de ideias e a descoberta de estratégias.

O facto de a professora ter limitado o seu discurso sobre a sua concepção da Matemática às ideias acima transcritas não me permitiu identificar qual a sua concepção sobre a Matemática tendo por base o quadro teórico deste estudo.

Inês perspetiva o ensino da Matemática segundo dois momentos distintos: *parte teórica* e *parte prática*. “À partida uma pessoa tem os conteúdos para dar, portanto inicialmente expões a matéria e depois praticas com exercícios, com problemas, de forma a eles aplicarem os conteúdos que foram expostos” (Entrevista, 25/01/2008). Ainda a este respeito e na preparação da *parte teórica*, a professora acrescentou:

Normalmente, pego em vários manuais de várias editoras e seleciono a parte teórica, tento arranjar a forma, se calhar, mais acessível para lhes apresentar a matéria. Tento sempre partir de conteúdos que eles já sabem e assim chegar aos novos, ou seja, tentar que percebam as novas matérias partindo do que já sabem. Assim, na aula começamos por falar de coisas que eles já conhecem, eles vão participando e eu vou encaminhando a conversa com questões até chegar ao que pretendo. Acho que assim é mais fácil para eles, acho que é mais fácil eles compreenderem as matérias e isso é que é importante, é eles compreenderem o que estamos ali a apresentar. (Entrevista, 25/01/2008)

Neste sentido, quando Inês referiu que *expõe a matéria* não me parece que se estava a referir a uma mera transmissão de conhecimentos, uma vez que a professora indicou que na apresentação dos conteúdos promove o envolvimento dos alunos num diálogo, procurando assim, juntamente com estes, construir os novos conhecimentos, articulando-os com os conhecimentos que os alunos já possuem. Ainda no que diz respeito à apresentação de conteúdos, a professora manifestou ter como principal objetivo promover nos alunos a compreensão dos conteúdos abordados.

Relativamente à *parte prática* de uma aula de Matemática, a professora apontou: “depois preparo a parte prática e seleciono alguns exercícios e problemas para consolidar os conteúdos lecionados” (Entrevista, 25/01/2008). Tendo em conta o discurso da professora, principalmente sobre a *parte teórica* de uma aula de Matemática, Inês parece evidenciar uma perspectiva de ensino que visa a compreensão das ideias e dos processos matemáticos.

4.4.1.2. Práticas na aula de Matemática

4.4.1.2.1. Abordagem geral

A partir das aulas de Matemática observadas, pude verificar que a professora Inês concretizou o ensino da Matemática segundo dois momentos: *parte teórica* e *parte prática*. A *parte teórica* disse sempre respeito à abordagem de novos conteúdos, Relativamente a esta *parte teórica*, constatei que Inês procurou articular esses novos conteúdos com conceitos que os alunos já conheciam, procurando assim proporcionar o relembrar desses conceitos, bem como efetuar conexões entre esses conceitos e os novos conteúdos. Assim, nestes momentos, a professora promoveu o diálogo com os alunos sobre conceitos que estes já conheciam e foi orientando-os de forma a chegarem aos novos conceitos. Com as duas situações seguintes procuro ilustrar uma prática da professora Inês, na exposição dialogante de (novos) conteúdos, que foi comum ao longo das aulas observadas.

Numa das aulas observadas, Inês iniciou o tema *Números reais* promovendo o diálogo entre os alunos sobre os vários conjuntos numéricos que estes já conheciam:

Inês: Qual foi o primeiro conjunto numérico que vocês conheceram?

Aluno 1: O que tem o 1, o 2, 3, 4 e por aí fora.

Inês: Sim, e como se chama esse conjunto?

Aluno 2: É o IN.

Aluno 3: É o conjunto dos números naturais.

Inês: Exatamente, estes foram os primeiros números com que vocês começaram a trabalhar, mas depois conheceram outros números que deram origem a outros conjuntos, lembram-se?

Aluno 3: Os decimais e os negativos

Aluno 4: As frações

Inês: Pois, e que conjuntos são?

Aluno 1: É o \mathbb{Z} dos números inteiros.

Inês: Sim, falta um?

[Ninguém respondeu]

Inês: Vamos pensar, o conjunto \mathbb{Z} é formado por que números?

Aluno 3: Tem os naturais e os números negativos.

Aluno 5: E o zero.

Inês: Ou seja, é o conjunto dos números inteiros positivos, negativos e o zero. Então e as frações, como vocês referiram, pertencem a que conjunto?

Aluno 5: Ah, é o \mathbb{Q} .

Inês: Claro! Vamos então registrar estas ideias. (Aula, 07/01/2008)

Após o registro dos três conjuntos numéricos que os alunos conheciam, usando as respectivas notações, bem como os números que os constituem, a professora procurou, através da tarefa da Figura 53, promover nos alunos a compreensão das noções de *dízima*, *dízima finita*, *dízima infinita periódica* e *dízima infinita não periódica*.

Representa na forma decimal:

$$\frac{6}{2} ; \frac{12}{10} ; \frac{2}{3} ; \frac{19}{11} ; \pi ; \sqrt{2} .$$

Figura 53: Tarefa para introdução da noção de *dízima* (Aula, 07/01/2008)

Inês deu tempo para os alunos realizarem a tarefa e só depois solicitou a sua participação para apresentarem a resposta à tarefa proposta, efetuando o seu registo no quadro.

$$\frac{6}{2} = 3$$

$$\frac{12}{10} = 1,2$$

$$\frac{2}{3} = 0,6666666666...$$

$$\frac{19}{11} = 1,7272727272...$$

$$\pi = 3,141592654...$$

$$\sqrt{2} = 1,414213562...$$

Figura 54: Resolução da tarefa da Figura 53 (Aula, 07/01/2008)

Após a resolução da tarefa, a professora promoveu o diálogo seguinte:

Inês: Analisando os resultados que obtivemos, que conclusões podemos tirar?

Aluno 1: Alguns resultados são números decimais infinitos.

Inês: Quais?

Aluno 1: $\frac{2}{3}$, $\frac{19}{11}$, π e $\sqrt{2}$.

Aluno 2: Mas também há números decimais finitos, $\frac{6}{2}$ e $\frac{12}{10}$.

Inês: Sim é verdade, temos aqui números decimais finitos que também são designados por dízimas finitas e números decimais infinitos que são designados por dízimas infinitas. Analisando agora apenas os números decimais infinitos, o que podemos concluir?

Aluno 3: No resultado da fração $\frac{2}{3}$ repete-se sempre o 6.

Aluno 4: Na outra fração repete-se o 7 e o 2.

Inês: E no π e na $\sqrt{2}$?

Aluno 3: Acho que não se repete nada.

Inês: Exato, não se repete nada. Reparem bem, na fração $\frac{2}{3}$ repete-se o 6 e na fração $\frac{19}{11}$ repete-se o 72. A estes números designamos por dízimas infinitas periódicas, enquanto os números π e $\sqrt{2}$ são designados por dízimas infinitas não periódicas, exatamente por não haver dígitos que se repetem de forma infinita. (Aula, 07/01/2008)

Neste seguimento, Inês efetuou no quadro o registo seguinte:

$\frac{6}{2} = 3$ $\frac{12}{10} = 1,2$	} dízimas finitas
$\frac{2}{3} = 0,(6)$ $\frac{19}{11} = 1,(72)$	} dízimas infinitas periódicas
$\pi = 3,141592654\dots$	} dízimas infinitas não periódicas

Figura 55: Registo de Inês sobre a noção de *dízima* (Aula, 07/01/2008)

Assim, através da proposta da tarefa da Figura 53 e do diálogo entre si e os alunos, Inês procurou promover a compreensão de novos conceitos recorrendo a conhecimentos que os alunos já possuíam.

Numa outra aula observada, pude constatar outra situação na qual a professora abordou o tema *Valores exatos e valores aproximados* através da proposta de duas tarefas (Figuras 56 e 57) cujas resoluções envolviam a aplicação do Teorema de Pitágoras, tópico trabalhado pelos alunos no 8.º ano.

Determina a diagonal de um quadrado cujo lado mede 8 cm de lado.

Figura 56: Tarefa para introdução ao tema *Valores exatos e valores aproximados* (Aula, 14/01/2008)

O Sr. João tem um terreno quadrangular com 8 m de lado e pretende dividi-lo com rede pela sua diagonal. Quantos metros de rede o Sr. João tem que comprar para dividir o terreno?

Figura 57: Tarefa proposta no tema *Valores exatos e valores aproximados* (Aula, 14/01/2008)

Também nesta situação, Inês deu tempo aos alunos para realizarem as tarefas. Quando os alunos terminaram, um deles, por iniciativa própria, apresentou no quadro a sua resolução da primeira tarefa (Figura 58), que foi posteriormente confirmada pela professora.

$$\begin{aligned}d^2 &= 8^2 + 8^2 \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow d^2 &= 64 + 64 \\ \Leftrightarrow d^2 &= 128 \\ \Leftrightarrow d &= \sqrt{128} \\ \text{R: A diagonal do quadrado é } &\sqrt{128} \text{ cm.}\end{aligned}$$

Figura 58: Resolução apresentada pelo aluno (Aula, 14/01/2008)

Em seguida, quando a professora solicitou outro aluno para efetuar no quadro a resolução da segunda tarefa, um aluno referiu:

Aluno 1: Oh professora, a resolução é a mesma.

Inês: Qual foi então a tua resposta?

Aluno 1: $\sqrt{128}$.

Inês: Então o Sr. João quando for comprar a rede vai pedir $\sqrt{128}$ metros, é isso?

Aluno2: Claro que não, tem que dizer quanto é $\sqrt{128}$ metros.

Inês: Como assim?

Aluno2: $\sqrt{128}$ é aproximadamente 11,3 metros, tinha que pedir 12 metros senão não chega.

Inês: Exatamente, na primeira situação faz sentido utilizarmos um valor exato, mas nesta não, por isso temos que utilizar um valor aproximado. (Aula, 14/01/2008)

A partir da resolução destas duas tarefas (Figuras 56 e 57), a professora procurou promover nos alunos a compreensão da utilização de valores exatos e de valores aproximados conforme a situação em questão.

Na *parte prática* das aulas observadas, a professora propôs aos alunos um conjunto de tarefas com o intuito destes aplicarem os conteúdos apresentados previamente. Nestas aulas, tal como na *parte teórica*, Inês proporcionou aos alunos tempo para que estes pudessem encontrar um processo de resolução das tarefas propostas. No momento de apresentação da resolução das tarefas no quadro, umas vezes por iniciativa dos próprios alunos outras vezes designado pela professora, um aluno procedeu à apresentação da sua resolução, que posteriormente foi confirmada pela professora. Quer no momento em que os alunos estão a procurar resolver as tarefas quer no momento da apresentação da resolução das mesmas no quadro, a professora foi questionando se havia dúvidas na realização das tarefas, procedendo ao seu esclarecimento no grupo turma ou individualmente, conforme fosse solicitada por vários ou apenas por um ou dois alunos.

Apesar das situações descritas anteriormente constituírem exemplos da *parte teórica* das aulas de Matemática, as mesmas ilustram bem o funcionamento da *parte prática* das aulas de Matemática no que diz respeito à forma como são trabalhadas as tarefas com os alunos. Assim, baseando-me no *Quadro das Tarefas Matemática* de Stein e Smith (2009), constato que quer na *parte teórica* quer na *parte prática*, das aulas de Matemática observadas, Inês optou por apresentar tarefas com um baixo nível de exigência cognitiva, como mostram os exemplos apresentados anteriormente e no subtema seguinte – *Tarefas selecionadas*. No entanto, as práticas de Inês nas aulas observadas sugerem que a professora procurou manter o nível cognitivo das tarefas propostas desde o momento da sua apresentação até ao momento em que os alunos terminaram a sua resolução. De facto, ao longo destas aulas e como já foi referido, Inês deu tempo aos alunos para realizarem as

tarefas e, como mostram as situações descritas, não deu indicações aos alunos do que era necessário fazer passo-a-passo, ou seja, não deu orientações diretas sobre a solução ou o caminho para chegar à solução das tarefas propostas.

Ao longo das aulas de Matemática observadas, quer na *parte teórica* quer na *parte prática*, constatei também que a professora procurou promover o desenvolvimento da comunicação matemática nos alunos, dando espaço para que estes pudessem apresentar e discutir as suas ideias, incentivando sempre que cada aluno sustentasse as suas ideias. Ainda referente à comunicação matemática oral e escrita, a professora revelou uma preocupação em corrigir os alunos no sentido de utilizarem a linguagem matemática de forma correta. Desta forma, procurou proporcionar também o uso adequado da linguagem matemática. Relativamente à organização de trabalho com os alunos, a professora propôs a opção entre o trabalho individual e o trabalho de pares, sendo esta última a escolha da maioria dos alunos.

Em resumo, constatei que as práticas de Inês na aula de Matemática vão ao encontro do seu discurso sobre o ensino da Matemática, em particular no que se refere à forma de abordar os conteúdos, ao funcionamento da aula e ao papel atribuído aos alunos. Assim, considero que a conceção manifestada e a conceção ativa de Inês sobre o ensino da Matemática são conceções que se aproximam.

4.4.1.2.2. Tarefas selecionadas

No que diz respeito ao tipo de tarefas que a professora selecionou para as aulas de Matemática, Inês salientou quer exercícios, quer problemas: “pego em vários manuais de várias editoras (...) e seleciono exercícios e problemas” (Entrevistas, 25/01/2008). Contudo, referiu que os exercícios são tarefas que propõe com maior frequência: “nós usamos mais os exercício tipo calcule, claro que também colocamos um ou outro problema, mas mais para distinguir os bons alunos, não é!? Nos testes ou nas fichas, fazemos sempre isso” (Entrevistas, 25/01/2008).

As aulas observadas permitiram também confirmar o tipo de tarefas selecionadas pela professora para as aulas de Matemática. Relativamente à seleção de tarefas para a *parte teórica* das aulas, Inês optou por selecionar tarefas que envolviam conteúdos já adquiridos pelos alunos, como já tive a oportunidade de apresentar (Figuras 53, 56 e 57). A facilidade

que os alunos revelaram na resolução dessas tarefas sugeriu que as mesmas tinham um grau de desafio reduzido, constituindo-se assim como exercícios para estes alunos.

No que diz respeito à parte prática, apresento em seguida alguns exemplos de tarefas propostas pela professora nas aulas observadas. A tarefa da Figura 59 foi proposta na primeira aula observada, com o objetivo de proporcionar aos alunos a aplicação dos conhecimentos já abordados sobre a unidade temática *Proporcionalidade Inversa*. Neste contexto, a tarefa constituiu-se, pelo *timing* e pela reação dos alunos, num exercício para eles.

Um operário leva 6 horas a realizar uma tarefa. Se a tarefa for executada por mais de um operário, naturalmente levará menos tempo a ser concluída.

O gráfico ao lado relaciona o número de operários, n , com o número de horas, t , que leva a concluir a tarefa.

1. Construa uma tabela correspondente aos pontos assinalados no gráfico.
2. Diga, justificando, se as variáveis n e t são inversamente proporcionais.
3. Escreva a expressão analítica de t em função de n .
4. Estimou-se que seriam necessários 4000 homens para construir em 30 anos a maior pirâmide do Egito. Calcule o número de homens necessários para construírem a pirâmide em:
a) 6 anos;
b) 1000 anos.

Figura 59: Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 03/12/2007)

No âmbito da unidade temática *Números reais*, a professora Inês propôs a tarefa da Figura 60, com o objetivo dos alunos aplicarem os conceitos subjacentes aos tópicos *conjuntos numéricos*, *números reais* e *dízimas*, que tinham abordado nesta aula. Tendo em conta que o manual adotado apresenta, na mesma página, uma tarefa semelhante a esta e resolvida, a tarefa da Figura 60 constituiu-se também num exercício.

Complete o quadro colocando uma cruz no número que pertence ao conjunto.

	IN	\mathbb{Z}	\mathbb{Q}	IR
$\frac{2}{3}$			×	×
-4				
9				
-1,36				
$\sqrt{17}$				
0				

Figura 60: Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 07/01/2008)

A tarefa da Figura 61 é outro exemplo de um exercício proposto pela professora numa das aulas de Matemática observadas. Este exercício foi proposto na aula em que Inês apresentou, previamente, o tema *Valores exatos e valores aproximados*, tendo-o abordado a partir de uma tarefa semelhante.

Na figura está representado um retângulo.

Determine:

1. o valor exato do comprimento da diagonal;
2. o comprimento da diagonal, com erro inferior a uma décima.

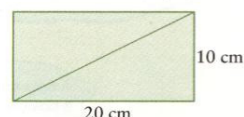


Figura 61: Tarefas retiradas do manual adotado (Aula, 14/01/2008)

No tema *Intervalos de Números Reais*, a professora propôs a tarefa da Figura 62. Inês iniciou esta aula com uma revisão dos tópicos abordados na aula anterior, recordando a representação de uma condição sob a forma de intervalo. Desta forma, esta tarefa foi mais um exercício proposto por Inês nas aulas de Matemática.

Represente, na reta real e sob a forma de intervalo, o conjunto definido pela condição:

1. $x > 2$

2. $x \leq -4$

3. $x \geq 1,3$

4. $x \leq -\frac{1}{2}$

5. $x \geq -\frac{5}{4}$

6. $x \leq -12$

7. $1 < x < 3$

8. $2 \leq x \leq 5$

9. $-1 \leq x < 8$

10. $3 < x \leq 4$

11. $10 \leq x \leq 15$

12. $-8 \leq x < 15$

Figura 62: Tarefa retirada do manual adotado (Aula, 21/01/2008)

Constatei assim que, nas aulas observadas, Inês propôs apenas um tipo de tarefas – exercícios. Destaco também que a professora propôs essencialmente tarefas com um contexto puramente matemático (Ponte, 2005) (Figuras 60, 61 e 62). Embora Inês tenha proposto também tarefas contextualizadas na realidade (Figura 57) (Ponte, 2005) e tarefas contextualizadas na semirrealidade (Figura 59) (Skovsmose, 2000), estas foram propostas com menor frequência. Isto, aliás, tinha já sido reconhecido pela própria professora.

Quer através da entrevista quer das aulas observadas de Matemática, constatei que o manual adotado do 9.º ano, assim como outros manuais escolares, constituíram as fontes utilizadas pela professora para a seleção das tarefas: “Normalmente, utilizo o manual e fichas de trabalho de outros manuais” (Entrevista, 25/01/2008). Quanto às razões que levam a professora a optar por selecionar exercícios para as aulas de Matemática, ela explicou:

Eu também acho que é importante eles resolverem problemas, porque o maior problema deles é interpretar e perceber o que é que têm que fazer e arranjar uma estratégia para resolver e que tipo, o que é que eles vão usar. Aparece um problemas e eles dizem: mas este problema é para usar um sistema ou é para usar uma equação ou é para usar uma equação do 2.º grau, o maior problema deles, eu acho que é esse. Eu acho que é importante nós praticarmos os problemas, mas, é assim, eles não conseguem resolver um problema se não souberem a primeira parte, ou seja, *o calcula*. Porque é assim, tu tens um problema que envolve um sistema, é claro que é importante eles transferirem de linguagem corrente para linguagem matemática, o que é o maior problema deles, mas eles têm que saber resolver o problema, portanto tu antes dos problemas é óbvio que tens que saber resolver um sistema, ou seja, as duas partes são ambas importantes. O problema é que depois parece que o tempo corre [e não há tempo para praticar a segunda parte] por causa de cumprir o programa. (Entrevistas, 25/01/2008)

Para Inês é importante que os alunos trabalhem quer exercícios quer problemas. No entanto, como exemplificou com o tema *Sistemas de Equações*, o facto de defender que a

competência de resolver problemas só é possível quando o aluno já adquiriu alguma competência nos procedimentos que lhes estão subjacentes, leva-a a optar por propor exercícios numa fase inicial, para os alunos praticarem esses procedimentos, e só depois problemas. Assim, para a Inês, estes últimos acabam por não ser ou ser pouco trabalhados devido à falta de tempo que ela associa ao *cumprimento do programa*. Neste contexto, a professora parece não perspetivar a resolução de problemas como uma dimensão integrante do programa de Matemática. Além disso, parece transparecer uma visão limitada de problemas, pois parece associar os problemas apenas às tarefas que envolvem a aplicação de ferramentas e/ou procedimentos, como aplicar um sistema de equações ou uma equação de 2.º grau, como a própria referiu.

No Quadro 16 sintetizo os tipos de tarefas propostas pela professora ao longo das aulas observadas de Matemática, bem como as fontes utilizadas na seleção das mesmas.

Quadro 16: Tipos de tarefas propostas e fontes de seleção usadas nas aulas de Matemática

Aula Data	Tipos de tarefas propostas	Fontes de seleção das tarefas
1.ª e 2.ª aulas 03/12/2008	Exercícios	Manual adotado do 9.º ano
3.ª e 4.ª aulas 07/01/2008	Exercícios	Manual adotado do 9.º ano
5.ª e 6.ª aulas 14/01/2008	Exercícios	Manual adotado do 9.º ano Outro manual escolar do 9.º ano
7.ª e 8.ª aulas 21/01/2008	Exercícios	Manual adotado do 9.º ano

Em resumo, com base nos dados recolhidos, verifiquei que o discurso de Inês vai ao encontro das suas práticas, quer relativamente aos tipos de tarefas que a mesma seleciona para as aulas de Matemática, quer às fontes de seleção das tarefas. De facto, Inês selecionou apenas tarefas rotineiras (Christiansen & Walther, 1986) para as aulas observadas de Matemática e utilizou, essencialmente, o manual adotado como fonte de seleção das tarefas para estas aulas.

4.4.2. Estudo Acompanhado

4.4.2.1. Concepções sobre o Estudo Acompanhado

Para Inês, a área curricular não disciplinar de EA tinha como principal finalidade promover nos alunos a orientação e organização do estudo: “o Estudo Acompanhado era para orientar os alunos em como estudar, como organizar o seu estudo, como organizar um horário de estudo, como fazer apontamentos” (Entrevista, 25/01/2008). Contudo, destacou também o estudo das diferentes disciplinas como outra finalidade desta área: “Às vezes também usávamos o Estudo Acompanhado para os alunos estudarem as outras disciplinas, através de fichas de trabalho que os professores entregavam” (Entrevista, 25/01/2008).

Na perspetiva de Inês, a realização de trabalhos de casa não constituía uma das finalidades do EA: “Trabalhos de casa não concordo que se faça no Estudo Acompanhado, os trabalhos de casa são para casa, em casa ou numa hora livre que os alunos tenham, agora em Estudo Acompanhado não” (Entrevista, 25/01/2008). Neste sentido, a professora referiu que, na sua opinião, o trabalho desenvolvido, por vezes, em EA tem desvalorizado a própria área: “Depende das atividades que se realizarem no Estudo Acompanhado, porque sei perfeitamente que há professores que dão Estudo Acompanhado, toda a gente sabe, e são mais 90 minutos que é para despachar” (Entrevista, 25/01/2008).

A concepção manifestada de Inês sobre o EA parece basear-se em duas perspetivas: o EA enquanto espaço de orientação e o EA enquanto espaço de compensação. Por um lado, o EA transpõe como um espaço de orientação, dado que procura promover nos alunos o desenvolvimento de métodos de estudo e de organização. Por outro, o EA surge como espaço de compensação, pois proporciona aos alunos momentos de reforço de aprendizagens disciplinares através da realização de fichas de trabalho das diferentes disciplinas.

4.4.2.2. Práticas na aula de Estudo Acompanhado antes do Plano da Matemática

Inês lecionou a área de EA antes de estar integrada no projeto Plano da Matemática (PM) da sua escola. Neste âmbito, referiu que o trabalho que desenvolveu, antes do PM, em EA era diferente comparativamente ao que concretiza atualmente.

Eu já dei EA há uns anos e as aulas que eu dava de EA não têm nada a ver com as que dou agora. Porque, agora, só trabalhamos praticamente a Matemática. (...) Anteriormente ao PM, eu acho que até era raro eu trabalhar Matemática. (Entrevista, 25/01/2008)

Ou seja, antes de existir o PM, a professora raramente propunha tarefas no âmbito da disciplina de Matemática. Assim, acrescentando:

Eu tinha um guião do EA, aquele livro da (...) editora. Lá tem várias atividades e eu até usava mais esse livro, até guiava-me mais por esse livro, tirava de lá montes de atividades de organização do estudo, interpretação de textos, atividades de concentração. (Entrevista, 25/01/2008)

Para as aulas de EA, Inês propunha, essencialmente, tarefas relacionadas com métodos de estudo e organização. No entanto, referiu que a realização de fichas de trabalho das diferentes disciplinas era também uma prática comum nesta área: “e depois fazia também fichas que os colegas me pediam” (Entrevista, 25/01/2008).

4.4.2.3. Práticas na aula de Estudo Acompanhado com o Plano da Matemática

4.4.2.3.1. Abordagem geral

Com a implementação do projeto PM, no ano letivo 2006/2007, a área de EA passou a estar associada à disciplina de Matemática, como um espaço para trabalhar tarefas matemáticas. Assim, na escola de Inês e no caso particular das turmas do 9.º ano, foi definido no projeto que o trabalho a desenvolver em EA teria como principal objetivo a “preparação para exame” (Entrevista, 25/01/2008). Ainda neste contexto, Inês referiu: “Agora [em EA] só trabalhamos praticamente a Matemática (...) de forma a prepararmos os alunos para o Exame Nacional e para as aulas” (Entrevista, 25/01/2008). Além da preparação dos alunos para o Exame Nacional, Inês acrescentou também que o reforço das aprendizagens a Matemática é outro objetivo do trabalho desenvolvido em EA.

Na escola de Inês, as tarefas a propor nas aulas de EA são selecionadas pelo grupo de professores que participa no projeto, nas reuniões mensais que realizam:

A nível de EA, hoje o que eu faço para preparar essas aulas é à terça-feira, nas reuniões do PM, que nós fazemos as atividades para depois as aplicarmos, claro, tendo em conta os objetivos do projeto para o EA. (Entrevista, 25/01/2008)

Com a introdução do PM, a seleção do tipo de tarefas a propor em EA está associada aos objetivos definidos no projeto para esta área curricular não disciplinar, ou seja, à preparação dos alunos para o Exame Nacional e ao reforço das aprendizagens na disciplina de Matemática. Esta situação foi bem visível numa das aulas observadas de EA na qual a professora propôs uma ficha de trabalho que incluía tarefas relacionadas com a unidade temática *Funções*, abordada no 8.º ano. No final da aula, quando questionei a professora sobre o porquê da seleção destas tarefas, ela justificou com o facto dos alunos terem que realizar o exame e os testes intermédios:

Aproveitei para rever, a propósito dos testes intermédios. Lá está, mais uma vez estamos a ser influenciados pelos testes e exames. Mas isto dos testes intermédios até é bom porque, se calhar, nem revíamos estas matérias (Aula, 21/01/2008).

Nas aulas de EA observadas, Inês optou pelo trabalho em grupos de três a quatro alunos. A professora iniciou estas aulas com a proposta de um conjunto de tarefas, dando tempo para os alunos realizarem as tarefas e discutirem possíveis resoluções das mesmas em grupo. Tal como nas aulas de Matemática, quando os alunos terminavam a realização das tarefas, procedia-se à resolução das mesmas no quadro, resolução essa que era realizada pelos alunos que se ofereciam e, posteriormente, confirmada pela professora. Quer no momento em que os alunos estavam a procurar resolver as tarefas quer no momento da apresentação da resolução no quadro, a professora ia questionando os alunos se tinham dúvidas, procedendo ao seu esclarecimento quer no grupo-turma, quer nos pequenos grupos de trabalho.

Ao longo das aulas de EA observadas, Inês procurou também promover o desenvolvimento da comunicação matemática nos alunos, proporcionando espaço para que estes pudessem apresentar e discutir as suas ideias no grupo turma. No entanto, esta situação aconteceu apenas quando a maioria dos alunos revelou dificuldades na realização das tarefas. Nestes momentos, Inês promovia a discussão entre os alunos sobre as suas ideias matemáticas e ia orientando o debate, esclarecendo algumas dúvidas ou dando algumas sugestões, de forma que os alunos conseguissem chegar a um processo correto de resolução das tarefas.

Apresento, em seguida, uma situação que mostra a forma como nas aulas de EA foram trabalhadas tarefas com um maior grau de desafio. Numa das aulas de EA, Inês propôs a tarefa da Figura 63.

Quando o José nasceu, a Augusta tinha 25 anos. Há 5 anos atrás, a soma das suas idades era 53. Qual é a idade da Augusta?

Figura 63: Tarefa retirada do caderno de atividades do manual adotado (Aula, 07/12/2007)

Uma vez que a maioria dos alunos indicou estar com dificuldades na realização da tarefa, Inês proporcionou um espaço de discussão sobre a tarefa envolvendo os alunos da turma. Neste momento, a professora apercebeu-se que os alunos pretendiam resolver a tarefa usando um sistema de equações, estando a dificuldade associada à escrita da segunda equação.

Inês: Então decidiram resolver o problema usando um sistema de equações?

Alunos: Sim.

Aluno1: Não dá por sistema, stora?

Inês: Vamos ver, vamos experimentar para ver se dá.

Aluno2: Eu já fiz, mas não deu certo, deu um número decimal e não pode ser.

Inês: Vamos então ler o problema com atenção para ver se descobrimos o que correu mal. Quando o José nasceu, a Augusta tinha 25 anos. Que informação podemos retirar daqui?

Alunos3: A Augusta é mais velha que o José 25 anos.

Aluno1: Pois, por isso eu coloquei x é igual a y mais 25.

Inês: Sim, mas qual é o significado das variáveis x e y ?

Aluno1: Pois, o x é a idade da Augusta e o y é a idade do José.

Inês: Há outras sugestões?

Alunos: Também fizemos assim.

Inês: Então vamos continuar a ler. Há 5 anos atrás, a soma das suas idades era 53.

Aluno1: Pois o meu problema é aqui.

Inês: Antes de pedir sugestões, vão todos tentar considerar idades possíveis para a Augusta e o José, tendo em conta a primeira condição.

Aluno1: Como assim, pode ser por exemplo 10 e 35 anos?

Inês: Sim, isso é um exemplo. Depois com essas idades vão procurar escrever a segunda condição, ou seja, vão escrever a soma dessas idades há 5 anos atrás, depois vão escrever com as variáveis x e y .

Neste momento a professora deu mais tempo aos alunos para procurarem realizar a tarefa. Constatei assim que, com a sugestão apresentada pela professora, os alunos conseguiram concluir a resolução da tarefa proposta, que os próprios tinham iniciado.

Esta situação ilustra uma prática comum ao longo das aulas observadas de EA. Na fase de implementação das tarefas, Inês proporcionou tempo para os alunos pensarem e concretizarem um processo de resolução das tarefas propostas. Quando os alunos revelaram dificuldades na realização das mesmas, a professora deu algumas orientações, porém fê-lo de forma a não diminuir os aspetos desafiantes das tarefas. Baseando-me no *Quadro das Tarefas Matemáticas* (Stein e Smith, 2009), parece-me que a professora concretizou a implementação de tarefas com um maior grau de desafio procurando não reduzir o seu nível de exigência cognitiva.

Nas quatro aulas de EA observadas, Inês propôs tarefas relacionadas com unidades temáticas abordadas em anos anteriores, tais como *Decomposição de Figuras*, *Teorema de Pitágoras* e *Funções*, abordadas no 8.º ano. Nestas aulas, alguns alunos revelaram já não se lembrarem desses conteúdos. Então, a professora procedeu a uma revisão dos conceitos que integram cada unidade temática, solicitando a participação dos alunos. Desta forma, foram relembando os conceitos já um pouco esquecidos – cada aluno ia expondo as suas ideias e a professora, por sua vez, ia organizando essas ideias efetuando o seu registo no quadro.

4.4.2.3.2. Tarefas selecionadas

Relativamente ao tipo de tarefas que a professora selecionou para as aulas de EA, ela referiu:

Há uma certa diferença [entre Matemática e o EA] porque a maioria das atividades que nós fazemos para EA são problemas dos Exames Nacionais e que nós, infelizmente, ainda não usamos [em Matemática]. Claro que também fazemos exercícios. Em Matemática nós usamos mais os exercícios tipo *calcule*, claro que também colocamos um ou outro problema (...), mas no EA damos mais problemas. (Entrevista, 25/01/2008)

Neste sentido, a professora fez referência à diferença que existe nas tarefas das aulas de EA e das de Matemática. Inês destacou os problemas como o tipo de tarefas que propõe com maior frequência nas aulas de EA, indicando que os exercícios também são trabalhados nesta área, mas com menor frequência. Como já mencionei anteriormente, a professora

reforçou, mais uma vez, que para as aulas de Matemática seleciona essencialmente exercícios. No que diz respeito às fontes utilizadas na seleção das tarefas para esta área, Inês salientou as Provas de Exames Nacionais e os manuais escolares, incluindo nestes o manual adotado: “Normalmente são fichas de trabalho, são fichas com exercícios e problemas de exames e também de manuais. Às vezes, uso também o manual deles, principalmente, o caderno de atividades” (Entrevista, 25/01/2008).

As aulas de EA observadas permitiram confirmar o discurso da professora no que diz respeito ao tipo de tarefas que selecionou para esta área, bem como as fontes utilizadas na seleção dessas tarefas. Assim, verifiquei que as fontes de seleção de tarefas que Inês utilizou nas aulas observadas foram manuais escolares de 8.º e 9.º anos, incluindo o manual adotado e o respetivo caderno de atividades, e as Provas de Exame Nacional.

Relativamente ao tipo de tarefas selecionadas para as aulas de EA, apresento em seguida alguns exemplos de tarefas que Inês propôs nas aulas que observei. A tarefa representada na Figura 64 foi proposta no âmbito da unidade temática *Sistemas de equações*, como revisão do tópico *Resolução de sistemas*. Assim, quer pelo *timing* quer pela reação dos alunos, a tarefa constituiu-se num exercício.

Para cada um dos seguintes sistemas, reduza-os primeiro à forma canónica,

$$\begin{cases} ax + by = c \\ a'x + b'y = c' \end{cases} \quad \text{e, em seguida, resolva-os.}$$

1.
$$\begin{cases} 2(x - y) + 3(x + 3) = 5 \\ 2 - (x - y) = 5 \end{cases}$$

2.
$$\begin{cases} \frac{x-1}{3} - \frac{y+2}{6} = 2 \\ 2x + y = 5 \end{cases}$$

3.
$$\begin{cases} x - \frac{x-y}{2} = 0 \\ 2\left(x - \frac{y}{2}\right) = x + 4 \end{cases}$$

4.
$$\begin{cases} 4x - 1 = 3(x + 1) + \frac{y-1}{2} \\ 2(y - 3) - \frac{1-x}{3} = 1 - x \end{cases}$$

Figura 64: Tarefa retirada do caderno de atividades do manual adotado (Aula, 30/11/2007)

Outro exemplo de exercício proposto pela professora em EA é a tarefa da Figura 65. Inês propôs esta tarefa numa aula de revisões para o Teste Intermédio e com a qual procurou rever alguns conceitos da unidade temática *Decomposição de Figuras. Teorema de Pitágoras*, que os alunos já trabalharam 8.º ano.

Um losango tem 90 cm^2 de área e uma das diagonais mede 1 dm. Quanto mede a outra?
--

Figura 65: Tarefa retirada de um manual do 8.º ano (Aula, 11/01/2008)

Além de exercícios, Inês propôs também problemas nas aulas de EA observadas. A tarefa da Figura 66 foi proposta no âmbito da unidade temática *Proporcionalidade Inversa*, que já tinha sido trabalhada nas aulas de Matemática. Apesar da tarefa integrar tópicos que os alunos já conheciam, pareceu-me que, para eles, esta tarefa foi considerada como tendo um grau de desafio elevado.

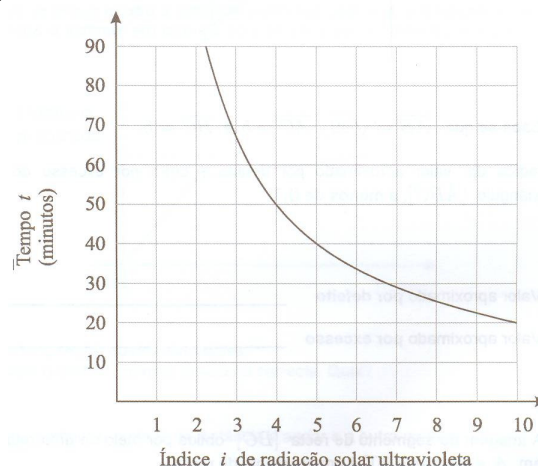
2. Quando se vai à praia, é preciso ter cuidado com o tempo de exposição ao sol, para que não se forme eritema (vermelhão na pele), devido a queimadura solar. O tempo máximo, t , em minutos, de exposição direta da pele ao sol sem formar eritema pode ser calculado através da fórmula:

$$t = \frac{D}{i}$$

em que: i representa o índice de radiação solar ultravioleta;

D é um valor constante para cada tipo de pele.

O gráfico que se apresenta a seguir traduz essa relação para o tipo de pele da Ana.



2.1. A Ana foi à praia numa altura em que o índice de radiação solar ultravioleta era 5. Quantos minutos, no máximo, é que ela poderá ter a pele diretamente exposta ao sol, sem ficar com eritema?

2.2. Na tabela, que se segue, apresentam-se, para cada um dos principais tipos de pele da população europeia, algumas das características físicas que lhe estão associadas e o valor da constante D .

Tipo de pele	Cor do cabelo	Cor dos olhos	D
1	Ruivo	Azul	200
2	Louro	Azul/Verde	250
3	Castanho	Cinza/Castanho	350
4	Preto	Castanho	450

Qual é a cor do cabelo da Ana? Explica como obtiveste a tua resposta.

Figura 66: Tarefa retirada do Exame Nacional de Matemática de 2006, 1.ª Chamada (Aula, 07/12/2007)

A tarefa da Figura 67 ilustra um outro problema proposto pela professora nas aulas de EA observadas. Esta tarefa foi proposta numa aula em que Inês procurou recordar alguns conceitos da unidade temática *Funções*, que os alunos trabalharam no 8.º ano, sendo o objetivo desta aula fazer revisões para o Teste Intermédio. Tal como no exemplo anterior,

classifiquei esta tarefa como um problema, pois os alunos consideraram-na com um grau de desafio elevado, mesmo integrando conceitos já conhecidos.

O valor monetário de um computador diminui à medida que o tempo passa.
Admite que o valor, v , de um computador, em euros, t anos após a sua compra, é dado por:

$$v = -300t + 2100$$

1. Tendo em conta esta situação, qual é o significado real do valor 2100?
2. Determina, em euros, a desvalorização do computador (perda ou diminuição do seu valor monetário) dois anos após a sua compra. Justifica a tua resposta.

Figura 67: Tarefa retirada do Exame Nacional de Matemática de 2006, 2.^a Chamada (Aula, 18/01/2008)

Embora a professora tenha referido na entrevista que nas aulas de EA propõe mais problemas do que exercícios, ao longo das aulas observadas constatei que os problemas e os exercícios foram propostos com a mesma frequência. Este desencontro entre o discurso e as práticas de Inês parece-me que poderá ser justificado, como referi anteriormente, pelo facto da professora perspetivar como problemas as tarefas que exigem a aplicação de ferramentas e/ou procedimentos, uma vez que a mesma apresentou os problemas para aplicar um sistema de equações ou uma equação de 2.º grau como exemplos deste tipo de tarefas.

Deste modo, constatei que, para as aulas de EA observadas, Inês selecionou apenas tarefas fechadas (Ponte, 2005), variando apenas o seu grau de desafio: exercícios e problemas. Por outro lado, destacou-se também o facto das tarefas selecionadas para esta área serem tarefas quer com um contexto puramente matemático (Ponte, 2005) (Figuras 64 e 65), quer contextualizadas na semirrealidade (Skovsmose, 2000) (Figuras 66 e 67).

4.4.3. Práticas em Matemática e em Estudo Acompanhado

O projeto PM da escola de Inês contempla a utilização da área curricular não disciplinar de EA para trabalhar Matemática, destinando assim mais tempo para esta disciplina. Neste sentido, os professores desta escola definiram estratégias específicas para cada uma destas áreas – Matemática e EA. Donde, as práticas de Inês, desenvolvidas a nível

das aulas de Matemática e a nível das aulas de EA, embora possam ser sempre uma opção pessoal, neste contexto, acabam por ser condicionadas pelo próprio projeto.

Assim, parece-me pertinente analisar as práticas da professora Inês referentes às aulas de Matemática e às de EA tendo por base as estratégias definidas no projeto PM para cada uma destas áreas curriculares. Nesta análise tive em conta não só o projeto Plano da Matemática da escola de Inês como também o Relatório Intercalar de Atividades referente à implementação deste projeto no ano letivo 2006/2007. Este relatório tinha como objetivo a realização de um balanço sobre todo o trabalho desenvolvido naquele ano letivo e a formulação de possíveis ajustes ao projeto para o ano letivo seguinte. Neste caso, e para o ano letivo 2007/2008, a escola optou por alargar o projeto a todas as turmas dos 7.º e 9.º anos, mas por manter os objetivos e as estratégias definidas inicialmente (relatório 2006/2007 do projeto PM da Escola B).

Analisando as práticas observadas de Inês, em particular no que se refere ao tipo de tarefas que a mesma propõe nas aulas de Matemática, procurei identificar práticas que vão ao encontro das estratégias definidas no PM da sua escola, assim como práticas que parecem não alinhar com essas mesmas estratégias (Quadro 17).

Quadro 17: Relação entre as práticas de Inês na aula de Matemática e o PM⁹

Estratégias do PM relativas à aula de Matemática (2006/2007)	Práticas de Inês na aula de Matemática
– Promoção do uso adequado da linguagem matemática.	– A professora utilizou e procurou desenvolver nos alunos uma linguagem matemática adequada.
– Proposta de tarefas que relacionem a Matemática com o quotidiano.	– A professora propôs tarefas com um contexto puramente matemático e tarefas contextualizadas na semirrealidade.
– Durante a realização das tarefas procurar proporcionar um acompanhamento mais individualizado aos alunos que revelam dificuldades.	– No momento da realização das tarefas, a professora procedeu ao esclarecimento de dúvidas quer no grupo turma, quer individualmente.
– Na introdução de cada unidade temática procurar “recordar os conhecimentos relacionados com o tema e que deveriam ter sido previamente adquiridos” (Projeto PM da Escola B).	– A professora introduziu uma unidade temática partindo de conhecimentos que os alunos já tinham abordado em momentos anteriores.

⁹ A informação a sombreado refere-se às práticas de Inês nas aulas de Matemática que não se alinham com as estratégias definidas no projeto PM para esse espaço de trabalho com os alunos.

Confrontando as práticas da professora nas aulas observadas de Matemática com as estratégias definidas no projeto PM para esta área, observei que as práticas de Inês vão ao encontro das estratégias seguintes: *promoção do uso adequado da linguagem matemática; durante a realização das tarefas procurar proporcionar um acompanhamento mais individualizado aos alunos que revelam dificuldades; e na introdução de cada unidade temática procurar “recordar os conhecimentos relacionados com o tema e que deveriam ter sido previamente adquiridos”* (Projeto PM da Escola B).

A professora Inês, ao longo das aulas observadas de Matemática, promoveu a comunicação matemática nos alunos através da partilha de resoluções de tarefas, mostrando sempre uma preocupação em corrigi-los no sentido de utilizarem a linguagem matemática de forma correta. Nos momentos em que os alunos realizavam as tarefas propostas, a professora procedeu ao esclarecimento de dúvidas, quer no grupo-turma quer individualmente, conforme fosse solicitada por vários ou apenas por um ou dois alunos. Na introdução de uma unidade didática, Inês procurou abordar os novos conteúdos partindo dos conhecimentos já adquiridos pelos alunos. Desta forma, a professora proporcionou aos alunos o recordar de conteúdos que já tinham trabalhado anteriormente.

Por outro lado, as práticas de Inês parecem não alinhar com a estratégia *proposta de tarefas que relacionam a Matemática com o quotidiano*. De facto, nas aulas de Matemática observadas, a professora não propôs tarefas contextualizadas na realidade, mas sim numa semirrealidade. Segundo Skovsmose (2000), as tarefas contextualizadas na semirrealidade são tarefas cujo enunciado se baseia numa realidade, mas os aspetos reais que a tarefa envolve são irrelevantes para a sua resolução, uma vez que esta implica somente a consideração dos dados apresentados e não a interpretação do contexto em que estão inseridas.

Da mesma forma, comparei as práticas de Inês nas aulas observadas de EA com as estratégias definidas no PM para esta área curricular não disciplinar (Quadro 18), procurando também salientar as práticas que vão ao encontro das estratégias definidas no PM, assim como as práticas que não parecem alinhar com essas mesmas estratégias.

Quadro 18: Relação entre as práticas de Inês na aula de EA e o PM¹⁰

Estratégias do PM relativas à aula de EA (2006/2007)	Práticas de Inês na aula de EA
– Proposta de tarefas retiradas de Provas de Exames Nacionais.	– Proposta de tarefas (Exercícios e Problemas) retiradas de manuais escolares e de Provas de Exames Nacionais.
– Revisão de pré-requisitos necessários à compreensão e aquisição de novos conhecimentos.	– Revisão de conteúdos de anos anteriores para o Teste Intermédio
– Desenvolvimento da capacidade de interpretar enunciados escritos.	– Proposta de problemas com um enunciado longo.
– As tarefas propostas abordam a unidade temática que no momento está a ser trabalhada em Matemática e/ou unidades temáticas de anos anteriores.	– As tarefas propostas contemplaram não só conteúdos do 9.º ano como também conteúdos de anos anteriores
– Promoção da discussão entre os alunos das suas ideias matemáticas construídas a partir das resoluções das tarefas.	– O trabalho em grupo permitiu aos alunos a discussão entre eles sobre as suas resoluções das tarefas.

As práticas de Inês, ao longo das aulas observadas de EA, assentaram essencialmente na proposta de tarefas selecionadas a partir de manuais escolares e de Provas de Exames Nacionais, indo ao encontro de uma das estratégias do projeto PM.

De acordo com o que foi observado, Inês propôs nas aulas de EA quer exercícios, quer problemas. De uma forma geral, os problemas propostos tinham um enunciado longo, o que exige do aluno capacidades de interpretação e seleção da informação apresentada. Assim, os problemas propostos em EA permitiram promover nos alunos o desenvolvimento de competências de comunicação matemática, tais como a interpretação e compreensão de enunciados. Por outro lado, verifiquei também que as tarefas propostas nas aulas observadas de EA contemplaram não só conteúdos do 9.º ano como também conteúdos de anos anteriores, nomeadamente *Áreas de Figuras*, *Teorema de Pitágoras* e *Funções*. Deste modo, as práticas de Inês parecem ir ao encontro das estratégias/objetivos do PM seguintes: *desenvolvimento da capacidade de interpretar enunciados escritos e trabalhar tarefas que abordem a unidade temática que no momento está a ser trabalhada em Matemática e/ou unidades temáticas de anos anteriores*.

¹⁰ A informação a sombreado refere-se às práticas de Inês nas aulas de EA que não se alinham com as estratégias definidas no projeto PM para as aulas dessa área curricular não disciplinar.

Nas aulas observadas de EA, Inês optou pelo trabalho em grupo como organização do trabalho dos alunos, permitindo que, no momento da realização das tarefas, os alunos pudessem discutir possíveis resoluções das tarefas entre eles. A professora procurou promover também a discussão de ideias dos alunos no grupo-turma; contudo esta situação ocorreu apenas quando a maioria dos alunos revelou dificuldades na realização das tarefas. Assim, as práticas da professora Inês parecem ir ao encontro da estratégia do PM: *promoção da discussão entre os alunos das suas ideias matemáticas construídas a partir das resoluções de tarefas*.

Como foi observado nas aulas de EA, as tarefas propostas nesta área curricular integraram conteúdos que os alunos já tinham abordado no 8.º ano. No entanto, e como foi indicado pela professora Inês, o objetivo da realização dessas tarefas era fazer uma revisão desses conteúdos para o Teste Intermédio e não uma revisão para facilitar a compreensão e a aquisição de novos conteúdos. Tendo isto em conta, considero também que as práticas de Inês não parecem alinhar com a estratégia do PM que previa a *revisão de pré-requisitos necessários à compreensão e aquisição de novos conhecimentos*.

4.4.3.1. Articulação entre as práticas em Matemática e em Estudo Acompanhado

Partindo da análise das práticas desenvolvidas pela professora Inês nas aulas observadas de Matemática e de EA, pretendo identificar a articulação existente entre estes dois espaços de trabalho com os alunos, tendo em conta os seguintes aspetos: (1) tipos de tarefas propostas; (2) razões que fundamentam a seleção das tarefas; (3) organização de trabalho com os alunos; e (4) fontes utilizadas na seleção das tarefas (como mostra o Quadro 19).

Quadro 19: Articulação entre a Matemática e o EA

	MATEMÁTICA	EA
Tipos de Tarefas	– Exercícios	– Exercícios e problemas de forma equilibrada
Razões de seleção das tarefas	– Tempo associado ao <i>cumprimento do programa</i>	– Preparação para o Exame Nacional de Matemática – Reforço das aprendizagens a Matemática
Organização do trabalho	– Trabalho individual e/ou em pares	– Trabalho em grupo
Fontes de seleção das tarefas	– Manual adotado do 9.º ano e, apenas em algumas situações, outros manuais escolares do 9.º ano	– Manual adotado do 9.º ano – Outros manuais escolares do 8.º e 9.º ano – Provas de Exames Nacionais

Assim, verifiquei que nas aulas observadas de Matemática Inês propôs simplesmente um tipo de tarefas – exercícios, enquanto que nas de EA, além dos exercícios, a professora propôs também problemas. Relativamente às razões para a seleção do tipo de tarefas propostas nas aulas de Matemática, a professora apontou o tempo associado ao *cumprimento do programa* como um fator que a *impede* de ir além dos exercícios. Inês justificou a seleção de tarefas para EA com a *preparação para o Exame Nacional de Matemática* e o *reforço das aprendizagens a Matemática*, estando estes dois aspetos associados aos objetivos definidos no PM da sua escola para esta área curricular não disciplinar.

No que diz respeito à organização de trabalho dos alunos, a professora optou por organizações diferentes conforme a área curricular. Inês optou pelo trabalho individual e em pares para as aulas de Matemática e pelo trabalho em grupo para as aulas de EA. Também em relação às fontes utilizadas pela professora na seleção das tarefas para as aulas de Matemática e de EA verifiquei uma ligeira diferença. Para as aulas observadas de Matemática, Inês recorreu apenas a manuais escolares do 9.º ano, especialmente ao manual adotado, como fontes para as tarefas a propor neste espaço. Para EA, a professora utilizou não só manuais escolares como também Provas de Exames Nacionais para selecionar tarefas a propor aos alunos.

Comparando as práticas de Inês nas aulas de Matemática com as de EA, os dados apresentados parecem evidenciar que a professora procura articular o trabalho desenvolvido nas duas áreas de forma complementar. De facto, desde a implementação do PM, a área de

EA assume-se como um espaço de reforço de conteúdos matemáticos, pois aqui são desenvolvidos os mesmos conteúdos que na disciplina de Matemática, embora através da realização de diferentes tipos de tarefas: exercícios e problemas, de forma mais ou menos equilibrada –, ao contrário das aulas de Matemática observadas, em que os exercícios dominaram largamente as tarefas trabalhadas pelos alunos. Além disso, esse reforço de conteúdos em EA contemplou ainda a revisão de temas abordados em anos anteriores.

Por outro lado, apesar do EA, cumprindo as estratégias do PM definidas pela escola de Inês, proporcionar mais tempo para a professora trabalhar Matemática com os seus alunos, a diversificação de tarefas não é ainda uma característica das suas práticas usuais, nem em Matemática nem mesmo em EA. Tendo em conta o conjunto de aulas observadas de Matemática e de EA, a professora promoveu simplesmente um trabalho baseado em tarefas fechadas – exercícios e problemas, limitando assim as possibilidades de aprendizagem dos seus alunos, não *cumprindo o programa* da disciplina de Matemática nem dando resposta completa às estratégias traçadas pelo PM da sua escola para a área de EA.

As diferenças que se verificam nas práticas da professora Inês entre a aula de Matemática e a aula de EA, quer a nível dos tipos de tarefas propostas quer das fontes utilizadas na seleção das tarefas, parecem estar associadas a duas dimensões que, a meu ver, a professora assume como objetivos prioritários. Os dados apresentados parecem indicar que as práticas da professora na aula de Matemática são condicionadas pelo *cumprimento do programa*, ressaltando que, na perspetiva de Inês, o programa é um conjunto de unidades temáticas das quais as capacidades transversais de resolução de problemas, raciocínio matemático e comunicação matemática não fazem parte explícita. Já as práticas de Inês na aula de EA, relativamente à turma de 9.º ano observada, sugerem que as mesmas são condicionadas pelo facto dos alunos terem que realizar o Exame Nacional no final do ano letivo – muito mais do que pelas estratégias do PM definidas para esta área curricular (apesar de também incluírem o trabalho em tarefas de exame).

4.4.3.1.1. A aprendizagem dos alunos na perspetiva de Inês

O projeto PM tem como principal objetivo contribuir para uma melhor aprendizagem da Matemática dos alunos. Nesta visão, procurei conhecer quais os possíveis contributos do

trabalho que foi desenvolvido a nível das aulas de Matemática e de EA na aprendizagem da Matemática nos alunos, quer na perspetiva da professora quer dos seus alunos.

Ao refletir sobre o trabalho desenvolvido no projeto PM, Inês relembrou as reações dos alunos quando, no início deste ano letivo de 2007/2008, lhes apresentou o projeto e os seus objetivos: “no início do ano, quando lhes disse que iam ter atividades de Matemática a reação não foi muito boa, não é? – oh stora mais uma hora de Matemática” (Entrevista, 25/01/2008). Ou seja, para os alunos, o aumento do tempo de trabalho à disciplina de Matemática não parece ter sido perspetivado como uma estratégia favorável à sua aprendizagem, podendo, no entanto, terem reagido desta forma por falta de motivação ou gosto pela disciplina. Contudo, na visão da professora, as reações dos alunos foram mudando: “Mas agora, eu acho que eles até gostam. (...) é possível, perfeitamente, pô-los a trabalhar em grupo, até se ajudam mutuamente” (Entrevista, 25/01/2008). Para Inês, o trabalho concretizado em EA no âmbito do PM tem promovido nos alunos o hábito de trabalhar em grupo, o que, por sua vez, tem proporcionado o desenvolvimento de capacidades de entreajuda e cooperação entre os alunos na realização das tarefas.

Como Inês foi professora desta turma de 9.º ano já no ano letivo anterior, a professora procurou refletir sobre a evolução dos alunos até ao momento em que os dados para este estudo foram recolhidos. A este respeito, referiu que:

no ano passado tinha lá alunos, daqueles alunos, sabes que chegam e que se encostam a um canto e não fazem nada e não sei como eles este ano estão diferentes. Até acho engraçado quando estes alunos me colocam uma dúvida porque no ano passado nem abriam a boca nas aulas. (Entrevista, 25/01/2008)

Segundo a professora, os alunos têm revelado uma maior participação e empenho na aprendizagem da Matemática.

Relativamente à realização de tarefas com um grau de desafio mais elevado, tais como os problemas, a professora referiu que também sente uma ligeira evolução em alguns alunos, não tanto na capacidade de as resolver mas no gosto em procurar resolvê-las: “há já alunos que já gostam de fazer, é mais como se fosse um desafio. (...) Os outros acho que também já acabam por ir na onda” (Entrevista, 25/01/2008). Na tentativa de explicar esta evolução positiva dos alunos, Inês referiu:

Até em Matemática eles estão com uma atitude diferente. (...) há alguns casos assim, que eu acho curioso, porque não ligavam nenhuma à Matemática. Eu acho que foi a partir de uma certa altura que lhes dei um sermão, mesmo assim daqueles de arrasar. Chamei-os a atenção que assim não iam a lado nenhum, pois sabes como são hoje os nossos alunos, não têm responsabilidade nenhuma. Nós podemos fazer tudo, mas se eles não fizerem um esforço, se eles não fizerem nada, se não se aplicarem, não podemos fazer milagres, foi o que eu lhes disse. Deitei-os mesmo abaixo, tinha que ser, eu acho que foi a partir daí que eles acordaram. (Entrevista, 25/01/2008)

Apesar de sentir que houve uma mudança na atitude dos alunos relativamente à disciplina de Matemática, a professora não associou esta mudança ao trabalho desenvolvido em EA ou em Matemática no âmbito do PM, mas sim ao diálogo que teve com os alunos no sentido de os responsabilizar no seu próprio processo de aprendizagem.

4.4.3.1.2. A aprendizagem dos alunos na sua própria perspetiva

Os alunos de Inês envolvidos neste estudo integraram o projeto PM apenas este ano letivo de 2007/2008. Neste contexto, começaram por comparar as aulas de EA de anos anteriores e as deste ano, procurando identificar semelhanças e diferenças: “Diferença entre a matéria sim, mas, por exemplo, no ano passado dávamos mais Francês, este ano damos mais Matemática, isso acaba por ser parecido, só que são matérias diferentes, é essa a diferença” (A1, Entrevista de grupo, 30/05/2008). Para este aluno, comparando o ano letivo atual com anos anteriores, o funcionamento das aulas de EA é semelhante, destacando apenas a alteração da disciplina sobre a qual se trabalha mais. Contudo, os alunos acabaram por indicar outras diferenças além desta.

Investigadora: Ou seja, a disciplina é outra. E a forma de trabalhar?

A2: É diferente, nós agora estamos em grupo, é mais divertido até. Eu gosto mais deste ano.

A1: Eu também. (Entrevista de grupo, 30/05/2008)

Os alunos revelaram um maior gosto pelo trabalho desenvolvido em EA, no presente ano, pelo facto de poderem trabalhar em grupo.

Ainda no que diz respeito ao trabalho desenvolvido este ano em EA, os alunos salientaram a realização de fichas de trabalho de Matemática com tarefas retiradas das Provas de Exames Nacionais organizadas por unidades temáticas.

A1: Fichas que ela dá, ela vai buscar os exames que já passaram e ela mete, por exemplo, dá-nos fichas com, por exemplo, não mistura as matérias, nós temos fichas, por exemplo, ficha 1 com atividades de Probabilidades e Estatística, na outra ficha, por exemplo, já tem trigonometria, mas por ordem. Consoante vamos dando Matemática, vamos exercitar em EA, é mais isso.

A2: Em algumas aulas misturamos as matérias, mas isso é próprio dos problemas às vezes.

A1: Sim, porque um problema envolve várias matérias por exemplo. (Entrevista de grupo, 30/05/2008)

Os alunos parecem reconhecer que em EA realizam tarefas de nível de exigência elevado, complexo, envolvendo várias temáticas. Os alunos apontaram também que algumas tarefas que realizam em EA envolviam contextos relacionados com outras disciplinas:

A1: Mas também no meio da Matemática, as fichas também contêm, às vezes, exemplos de coisas da vida real e do português. Por exemplo, estar a fazer, interpretarmos bem, porque o fundamental é interpretar bem o problema, ou interpretar bem as coisas e assim.

(...)

A2: Às vezes tinha Ciências, Física e Química. (Entrevista de grupo, 30/05/2008)

Relativamente às aulas de Matemática, os alunos descreveram uma aula da seguinte forma:

A2: Damos matéria, escrevemos no caderno e depois fazemos exercícios.

Investigadora: Ou seja, há primeiro a parte da teoria em que a professora expõe a matéria.

A1: Sim, e depois vem a parte em que fazemos exercícios.

Tal como a professora Inês, estes seus alunos perspetivaram uma aula de Matemática segundo dois momentos distintos: a *parte teórica* e a *parte prática*. Na tentativa de exemplificar o tipo de tarefas que trabalhavam nas aulas de Matemática, os alunos referiram:

A2: Nós começamos por fazer os mais fáceis.

A1: É os mais simples

A2: E depois fazemos dos mais difíceis. (Entrevista de grupo, 30/05/2008)

Quando questionados sobre o tipo de tarefas que preferiam trabalhar, os alunos apontaram:

A2: Eu gosto dos problemas

A1: Por acaso não gosto daquelas de raciocinar muito, depende da matéria. Claro que há sempre matérias mais interessantes que outras, na generalidade, prefiro aqueles exercícios mais simples.

Investigadora: Exercícios tipo calcule?

A1: Assim também não (risos), aqueles mais, por exemplo, mais simples.
(Entrevista de grupo, 30/05/2008)

Ou seja, os alunos distinguiram as tarefas pelo seu grau de desafio, fazendo referência a exercícios e problemas.

Confrontando o trabalho realizado nas aulas de Matemática com o de EA, os alunos salientaram algumas diferenças:

A1: Porque a Matemática nós, por exemplo, na Matemática, como é que eu hei de dizer, temos que estar mais, é diferente. Em EA nós estamos mais à vontade e nós não estamos mesmo a dar matéria, a stora dá-nos as fichas, explica-nos consoante nós não percebemos e assim. Agora em Matemática mesmo a stora dá teórica, a parte teórica e não sei mais o quê.

Investigadora: Acham que a diferença é que em Matemática têm que estar com mais atenção?

A2: É isso.

A1: Exatamente.

Investigadora: Porquê?

A1: Porque damos coisas novas. E como eu já disse, a Matemática tem que se saber, temos que estar atentos. No EA também temos que estar atentos ao que estamos a fazer, não é, mas estamos mais descontraídos. (Entrevista de grupo, 30/05/2008)

Assim, enquanto em Matemática os alunos referiram que têm aulas em que são apresentados novos conteúdos, em EA apenas trabalham conteúdos já abordados nas aulas de Matemática. Deste modo, o facto de não trabalharem novos conteúdos em EA leva os alunos a vivenciar as aulas desta área de forma mais descontraída. Neste seguimento, os alunos mostraram maior agrado em trabalhar Matemática em EA do que na própria aula de Matemática, argumentando:

A2: Como já disse, do EA, porque estamos em grupos, estamos mais à vontade.

A1: E, por exemplo, se não acabarmos em EA fica para a aula seguinte. Agora, por exemplo, em Matemática quando nós, quando não fazemos os exercícios têm que ir para casa, para trabalho de casa e temos que trazer mesmo para a próxima aula, enquanto em EA não. (Entrevista de grupo, 30/05/2008)

Ou seja, os alunos apontaram o trabalho em grupo e o tempo que possuem para realizar as tarefas em EA como as principais razões de gostarem mais de trabalhar Matemática em EA do que nas próprias aulas de Matemática.

Contudo, no que diz respeito ao tipo de tarefas trabalhadas, apesar de elas terem sido observadas no conjunto de aulas que serviu de base a parte da recolha de dados para este estudo, os alunos indicaram não existir diferenças entre o tipo de tarefas trabalhadas em Matemática e em EA.

Investigadora: Sentem diferenças no tipo de tarefas que trabalham em Matemática e em EA?

A1 e A2: Não.

Investigadora: Eu vou explicar melhor a pergunta. Será que na aula de Matemática a professora trabalha mais aqueles exercícios que dizem “calcule” e no EA trabalha mais exercícios com um enunciado mais longo tipo os exercícios de exame?

A1: Eu acho que faz um pouco de tudo nas duas aulas.

A2: Eu também. (Entrevista de grupo, 30/05/2008)

Relativamente ao trabalho realizado em EA, os alunos consideraram que ele lhes tem facilitado a aprendizagem em Matemática.

Investigadora: Acham que o trabalho que têm feito em EA tem ajudado na vossa aprendizagem da Matemática?

A1: Eu acho que ajuda. (...) Alguns ajuda, outros, os balda, não.

A2: Exato, alguns também não aproveitam as oportunidades que têm, porque há muitos que precisam do EA, dos exercícios que fazemos no EA, mas eles não aproveitam, se aproveitassem tinham melhor. (Entrevista de grupo, 30/05/2008)

A este respeito, argumentaram ainda:

A1: Porque é uma forma de termos apoio à disciplina.

A2: É. E ao mesmo tempo vamos estudando para o exame. (Entrevista de grupo, 30/05/2008)

Os alunos de Inês salientaram, assim, que o trabalho desenvolvido em EA lhes tem proporcionado um apoio à disciplina e, em simultâneo, uma preparação para o Exame Nacional de Matemática. Por outro lado, enfatizaram também o trabalho de grupo como uma mais-valia, uma vez que lhes tem permitido uma aprendizagem entre pares.

A1: A professora pôs os grupos assim, como é que se diz?

A2: Equilibrados.

A1: É, equilibrados, porque não pôs todos aqueles que percebem menos e todos aqueles que percebem mais juntos, pôs os que percebem mais juntos dos que percebem menos, que é para irem dando uma ajuda. Por exemplo, eu vejo o meu grupo, alguns têm mais dificuldades, até eu às vezes tenho, peço ajuda àquele que sabe, que percebe mais; ou ao contrário, porque às vezes o que

percebe mais, como já nos aconteceu uma vez, chegou lá e não sabia.
(Entrevista de grupo, 30/05/2008)

Assim, na perspetiva dos alunos, o trabalho desenvolvido em EA tem contribuído para melhorar a sua aprendizagem a Matemática.

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo elaboro uma síntese do estudo realizado começando pelas questões de investigação e pela metodologia utilizada. Apresento as conclusões resultantes da investigação procurando responder às questões de investigação do estudo, faço uma reflexão sobre as implicações do estudo e proponho algumas recomendações para investigação futura.

5.1. Síntese do estudo

Com o presente estudo pretendo identificar e analisar a articulação entre a disciplina de Matemática e a área curricular não disciplinar de EA, quando nesta são desenvolvidas tarefas matemáticas e quando lecionadas pelo mesmo professor. Neste sentido, procurou-se responder às seguintes questões específicas de investigação:

1. Como conceptualizam os professores a disciplina de Matemática e a área curricular não disciplinar de Estudo Acompanhado?
2. Como articulam os professores as suas práticas na disciplina de Matemática e na área de Estudo Acompanhado?
3. Como é que os alunos perspetivam as aulas de Matemática e de Estudo Acompanhado?

Optei por um estudo de natureza qualitativa e pela modalidade de estudo de caso. Foram selecionadas quatro professoras de Matemática (Isabel, Ana, Inês e Maria), duas de cada escola, que, no ano letivo 2007/2008 e no âmbito do Plano da Matemática, lecionaram Matemática e EA a uma mesma turma. Estas quatro professoras constituíram os quatros estudos de caso desta investigação. Foram ainda selecionados quatro alunos de cada uma das professoras.

Recorri a diferentes instrumentos de recolha de dados (Lessard-Hébert, Goyette & Boutin, 1994; Lüdke & André, 1986): (1) inquéritos por questionário e entrevistas às professoras participantes; (2) entrevistas a grupos de alunos de cada uma das professoras; (3) observação não participante de aulas de Matemática e de aulas de EA lecionadas por cada uma das professoras; (4) registos das observações efetuadas; e (5) recolha documental (fichas de trabalho e os projetos Plano da Matemática das duas escolas envolvidas).

Assim, realizei uma entrevista semiestruturada e individual a cada professora e uma entrevista semiestruturada aos quatro grupos de alunos selecionados, um por cada professora. A observação de aulas decorreu ao longo do ano letivo 2007/2008 e teve início no final de novembro de 2007. Para cada professora, foram observadas oito aulas de Matemática de 45 minutos e oito sessões de EA, também de 45 minutos, para as quais foi realizado o registo das observações.

A análise dos dados foi realizada quer durante a recolha de dados quer após a recolha dos mesmos, porém de forma mais intensiva nesta segunda fase. Inicialmente, realizei uma análise, por professora, da informação recolhida procurando identificar as dimensões que se destacavam em cada caso e definir uma estrutura comum para a descrição dos casos. Para cada caso, efetuei o cruzamento dos dados obtidos através dos diferentes instrumentos de forma a verificar a coerência e a identificar relações entre a informação obtida.

5.2. Conclusões do estudo

Para apresentar as conclusões resultantes da investigação, optei por estruturar esta secção segundo as seguintes dimensões: concepções sobre a Matemática e o seu ensino; concepções sobre o EA; práticas na aula de Matemática; práticas na aula de EA; articulação entre as práticas em Matemática e em EA; e perspetiva dos alunos sobre as aulas de Matemática e as de EA. Quanto às práticas dos professores, quer na aula de Matemática quer na de EA, saliento, mais uma vez, que o objetivo deste estudo não é a análise das práticas como um todo, mas sim uma análise de práticas letivas focada: na seleção de tarefas bem como nas razões que fundamentam essa seleção; de um modo geral, na forma

como são trabalhadas as tarefas; e no modo como a articulação entre o EA e a Matemática se relaciona com o PM.

5.2.1. Concepções sobre a Matemática e o seu ensino

As professoras Isabel, Ana e Inês revelaram sempre o seu gosto pela área da Matemática. Para Isabel, a Matemática é uma área fascinante, sentimento que procura transmitir aos seus alunos; para Ana, o gosto associado à facilidade de aprender Matemática sempre a motivou para a aprendizagem desta disciplina; Inês explica que o seu gosto pela Matemática deve estar associado ao carácter prático que a própria atribui a esta área.

Isabel destacou como principal característica da Matemática a utilidade desta área, argumentando que a Matemática é útil porque pode ser aplicada em situações do dia a dia ou porque promove o desenvolvimento de competências, tais como o raciocínio. Já a professora Maria começou por referir que a Matemática é uma ciência para a qual os alunos, em geral, revelam pouca predisposição para a aprendizagem. Neste sentido, considerou a motivação dos alunos para a Matemática como um dos aspetos essenciais na promoção da aprendizagem desta disciplina. Para Inês, a Matemática é uma área que envolve a resolução de problemas, o que, na sua perspetiva, exige a compreensão de ideias e a descoberta de estratégias.

A dificuldade das professoras Isabel, Maria e Inês em falar sobre a Matemática fez com que as mesmas salientassem apenas algumas características que atribuem à Matemática. Esta situação não me permite identificar qual a concepção manifestada destas professoras sobre a Matemática tendo em conta o quadro teórico elaborado para este estudo. Também outros estudos, tais como Guimarães (1988), Boavida (1993), Canavarro (1993) e Martins (1996) salientam este aspeto referente à dificuldade revelada pelos professores em falar sobre a Matemática.

Para a professora Ana, o raciocínio é a principal característica da Matemática; como tal, associa o saber Matemática ao saber aplicar o raciocínio matemático a situações do dia a dia assim como saber resolver situações que envolvam cálculo. Para esta professora, a Matemática é uma ciência formada por um conjunto de estruturas conceptuais que permitem formular e concretizar diversos processos para resolver uma mesma tarefa matemática.

Neste sentido, parece que a conceção manifestada pela professora sobre a Matemática pode ser associada à perspetiva relacional da Matemática de Skemp (1978).

Relativamente às conceções sobre o ensino da Matemática das professoras participantes no estudo, todas consideraram que o ensino da Matemática é concretizado segundo dois momentos, um de carácter mais teórico e outro de carácter mais prático. Isabel fez referência à *parte teórico-prática* e à *parte prática* das aulas; Ana e Inês indicaram *parte teórica* e *parte prática* das aulas; e Maria considerou dois tipos de aula, *aula de matéria* e *aula de exercícios*. Embora as professoras tenham usado designações diferentes, as mesmas assumem significados semelhantes. Ou seja, as designações *parte teórico-prática* (Isabel), *aula de matéria* (Maria) e *parte teórica* (Ana e Inês) representam o momento em que as professoras apresentam os novos conteúdos; as designações *parte prática* (Isabel, Ana e Inês) e *aula de exercícios* (Maria) representam o momento em que os alunos praticam os conteúdos abordados através da realização de tarefas propostas pelas professoras.

Relativamente ao momento em que as professoras propõem um conjunto de tarefas para os alunos aplicarem os conteúdos abordados não se registou diferenças significativas nos discursos das professoras. Quanto ao momento em que as professoras apresentam novos conteúdos constata-se algumas diferenças nos discursos destas professoras. Isabel e Maria referiram que concretizam a apresentação de conteúdos propondo aos alunos determinadas tarefas com o objetivo de promover nos mesmos a construção dos novos conceitos. Na apresentação dos conteúdos, Inês referiu que procura promover a compreensão dos novos conteúdos apresentando-os de forma articulada com conteúdos já conhecidos dos alunos. Já a professora Ana referiu que transmite a informação relativa aos conteúdos que pretende apresentar aos alunos através do seu registo no quadro, procedendo estes ao seu registo nos cadernos diários.

No caso das professoras Isabel e Maria parece-me que o principal objetivo das professoras, ao propor tarefas aos alunos com o objetivo destes chegarem às definições ou a determinadas conclusões, é promover nos alunos a compreensão das ideias e dos processos matemáticos subjacentes a essas mesmas definições ou conclusões. Também Inês parece evidenciar uma perspetiva de ensino que visa a compreensão das ideias e dos processos matemáticos quando procura envolver os alunos num diálogo sobre ideias matemáticas que estes já conhecem e orientá-los desta forma para a compreensão de novos conceitos. Pelo

exposto, associa a concepção manifestada por Isabel, Maria e Inês sobre o ensino da Matemática à concepção de ensino baseado na compreensão conceptual com conhecimento uniformizado (Ernest, 1989). No caso da professora Ana, parece estar presente uma concepção de ensino baseada na transmissão de conhecimentos, no qual os alunos assumem um papel apenas de recetores passivos de informação, ou seja, um ensino baseado na maestria dos procedimentos e na correção das respostas (Ernest, 1989).

Ponte e colaboradores (1998) constataam que uma das concepções mais dominantes é a que procura transmitir a Matemática como a ciência do rigor e do raciocínio puro, caracterizada pela abstração e dedução, o que parece evidenciar um ensino baseado na compreensão conceptual com conhecimento uniformizado de Ernest (1989). Além disso, constataam ainda que outra concepção que se destaca é a que perspetiva o ensino segundo uma visão instrumentalista, na qual se destaca o domínio do cálculo, ou seja, um ensino baseado na maestria dos procedimentos e na correção das respostas (Ernest 1989). As concepções sobre o ensino da Matemática manifestadas pelas professoras participantes neste estudo vão ao encontro das conclusões de Ponte et al. (1998).

Também de acordo com Ponte et al. (1998), as concepções manifestadas pelas professoras deste estudo parecem contrastar com as orientações propostas em vários documentos oficiais sobre o ensino da Matemática: *Curriculo Nacional do Ensino Básico* (ME, 2001) e os programas de Matemática de 1991 e de 2007 (ME, 1991, 2007). De facto estes documentos propõem um ensino da Matemática que não promova a aquisição de conhecimentos isolados, regras e técnicas, mas sim o desenvolvimento da capacidade do aluno em utilizar a Matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar (ME, 2001), o que sugere uma concepção de ensino baseado na proposta e resolução de problemas de Ernest (1989).

5.2.2. Concepções sobre o Estudo Acompanhado

Todas as professoras participantes no presente estudo perspetivaram o EA como um espaço de orientação no qual se pretende promover o desenvolvimento de métodos de estudo. Segundo o quadro teórico de Cosme e Trindade (2001), as professoras conceptualizaram o EA como um *projeto-charneira*, uma área construída em parceria com as

outras áreas curriculares ou com outros projetos da escola. No entanto, as professoras Isabel, Maria e Inês manifestaram ainda uma perspetiva do EA enquanto espaço de compensação, pois destacaram também a realização de tarefas no âmbito das diferentes disciplinas como uma das finalidades desta área. Neste contexto, o EA constituiu-se, para estas três professoras, num *projeto-enclave* (Cosme & Trindade, 2001). Estas duas perspetivas sobre a área de EA foram encontradas também nos resultados de outros estudos, tais como Lopes (2003), Maia (2003) e Nunes (2004).

5.2.3. Práticas na aula de Matemática

Ao longo das aulas observadas das quatro professoras pude constatar que o ensino da Matemática é concretizado segundo dois momentos como as mesmas referiram na entrevista: (1) momentos em que as professoras apresentam os novos conteúdos; e (2) momentos em que os alunos praticam os conteúdos abordados através da realização de tarefas propostas pelas professoras.

Relativamente ao primeiro momento – apresentação de novos conteúdos, constatam-se algumas diferenças na forma como cada professora concretiza este momento numa aula de Matemática. As professoras Isabel e Maria, quando introduzem um conteúdo novo, procuram fazê-lo através da proposta de tarefas com o objetivo de promover nos alunos a construção de novos conceitos. No entanto, a forma como estas professoras conduzem a realização das tarefas pelos alunos acaba por reduzir o grau de desafio das tarefas. No caso de Isabel, numa situação, o *feedback* dado aos alunos acabou por indicar o caminho para chegarem à solução da tarefa; noutra situação, a forma como a professora apresentou as tarefas reduziu-as a simples exercícios.

No caso de Maria, a professora não dá tempo aos alunos para explorarem as tarefas e orienta o processo de resolução passo-a-passo. Segundo Stein e Smith (2009), estas situações não proporcionam aos alunos o desenvolvimento de competências de raciocínio e de pensamento e não lhes permitem alcançar uma compreensão matemática significativa. Assim sendo, parece-me que as tarefas propostas por Isabel e Maria, no momento da introdução de novos conteúdos, proporcionam mais um *encaminhamento* para os conceitos pretendidos e não tanto a construção desses mesmos conceitos por parte dos alunos.

Inês concretiza a apresentação de novos conteúdos promovendo um diálogo com os alunos que parte de conceitos já seus conhecidos, orientando-os de forma a que os alunos consigam chegar aos novos conceitos. Na apresentação de novos conteúdos, esta professora recorre também à proposta de tarefas. Inês propõe apenas tarefas com um baixo nível de exigência cognitiva; no entanto, procura manter o nível cognitivo das mesmas (Stein & Smith, 2009). De facto, ao longo das aulas observadas, Inês deu sempre tempo aos alunos para realizarem as tarefas e quando foi necessário orientá-los não forneceu indicações diretas sobre a solução ou o caminho para chegar à solução das tarefas propostas.

Ana opta por expor os novos conteúdos, transmitindo a informação através do seu registo no quadro ou da sua leitura no manual adotado. Neste caso, a professora não procura envolver os alunos na apresentação dos novos conceitos, tendo estes assumido apenas o papel de recetores de informação. Ana proporciona aos alunos situações que envolveram apenas a realização de exercícios, pois a forma como a própria apresenta as tarefas aos alunos assim como a forma como conduz a sua realização pelos alunos reduz as tarefas a um baixo nível de exigência cognitiva (Stein & Smith, 2009).

No que se refere ao momento em que os alunos praticam os conteúdos abordados através da realização de tarefas propostas pelas professoras, verificam-se também algumas diferenças e semelhanças nas práticas das professoras. Isabel, Maria e Inês dão tempo aos alunos para que possam pensar e concretizar um processo de resolução das tarefas. A apresentação da resolução das tarefas no quadro é feita por alunos voluntários ou por alunos designados pelas professoras; esta apresentação é sempre posteriormente corrigida pelas docentes. Esta situação – dar tempo para a realização das tarefas e ser o aluno a apresentar a resolução das tarefas no quadro – foi observada apenas numa aula da professora Ana. Em geral, Ana propõe tarefas aos alunos e, sem lhes dar tempo para pensarem sobre elas, inicia ela própria a resolução das tarefas no quadro, solicitando oralmente contribuições dos alunos às perguntas diretas que vai fazendo e promovendo a participação específica ou voluntária dos alunos.

Ao contrário do que acontece na *parte teórica*, na *parte prática* das aulas de Matemática observadas, as professoras Isabel e Maria dão tempo para os alunos realizarem as tarefas e procuram orientar os alunos na realização das mesmas mas sem apresentar sugestões que, de alguma forma, reduzam ou eliminem os aspetos desafiantes das tarefas.

Ou seja, estas professoras procuram implementar as tarefas com um grau de desafio mais complexo de forma a não diminuir o seu nível de exigência cognitiva (Stein & Smith, 2009).

No caso da professora Inês, e comparando também a *parte teórica* com a *parte prática* das aulas de Matemática observadas, as práticas desta professora não evidenciam diferenças na forma como a própria apresenta e implementa as tarefas naqueles dois momentos. Esta professora propõe tarefas com um baixo nível de exigência cognitiva, e não procura elevar o nível cognitivo das mesmas (Stein & Smith, 2009). As práticas da professora Ana na *parte teórica* e na *parte prática* das aulas foram semelhantes. Na *parte prática* das aulas, Ana apresenta e/ou implementa as tarefas com um baixo nível de exigência cognitiva. De facto, a professora não solicitou justificações das ideias apresentadas pelos mesmos e, em geral, orientou o processo de resolução das tarefas fornecendo indicações que acabaram por constituir a própria solução da tarefa ou o caminho para chegar até à mesma.

Quanto à organização do trabalho com os alunos nas aulas de Matemática observadas, todas as professoras sugeriram aos alunos o trabalho individual ou o trabalho em pares, tendo os alunos optado pela forma que preferiam. A maioria dos alunos de Ana optou pelo trabalho individual ao passo que a maior parte dos alunos de Inês optou pelo trabalho em pares.

Em resumo, as práticas de Ana e Inês, na aula de Matemática, vão ao encontro do seu discurso sobre o ensino da Matemática, em particular, sobre a forma de abordar os conteúdos, o funcionamento da aula e o papel atribuído aos alunos. Neste sentido, considero que as concepções manifestada e ativa de Ana sobre o ensino da Matemática convergem, podendo ambas ser associadas à concepção de ensino baseado na maestria dos procedimentos e na correção das respostas (Ernest, 1989). O mesmo acontece com as concepções manifestada e ativa sobre o ensino da Matemática de Inês que parecem ir ao encontro da concepção de ensino baseado na compreensão conceptual com conhecimento uniformizado (Ernest, 1989).

Também as práticas de Isabel na *parte prática* de uma aula de Matemática e as de Maria nas *aulas de exercícios* confirmam o seu discurso sobre o ensino da Matemática, nomeadamente, no que se refere ao funcionamento da aula e ao papel atribuído aos alunos. Porém, o discurso destas professoras não vai ao encontro das suas práticas relativamente ao momento em que apresentam os conteúdos. Assim, parece-me plausível considerar que as

concepções manifestada e ativa de Isabel e Maria, sobre o ensino da Matemática, são concepções que se aproximam no que se refere à *parte prática* da aula de Matemática, podendo ambas as concepções ser associadas à concepção de ensino baseado na compreensão conceptual com conhecimento uniformizado (Ernest, 1989).

Todas as professoras indicam os exercícios como o tipo de tarefas que propõem com maior frequência nas aulas de Matemática e, de facto, isto foi observado quer na apresentação de novos conteúdos, quer nos momentos das aulas em que os alunos praticavam os conteúdos abordados. As professoras fazem também referência a outros tipos de tarefas, tais como os problemas, mas com peso quase residual nas suas práticas. Apenas nas aulas de Isabel e de Maria, nos momentos em que alunos aplicaram conteúdos já abordados, foram propostos problemas. Ana refere mesmo que raramente propõe problemas nas aulas de Matemática.

Tendo em conta o contexto das tarefas, Isabel propõe quer tarefas em contexto puramente matemático (Ponte, 2005) quer tarefas contextualizadas na semirrealidade (Skovsmose, 2000). As outras professoras propõem também tarefas contextualizadas na matemática ou na semirrealidade, embora estas últimas com menor frequência. Esta predominância dos exercícios como o tipo de tarefas privilegiadas nas aulas de Matemática, bem como a ênfase nos contextos puramente matemático ou da semirrealidade, foram já observadas em vários estudos ao longo dos anos (APM, 1998; Guimarães, 2003; Ponte e Serrazina, 2004).

Um aspeto a salientar é a dificuldade que as professoras Isabel, Maria e Ana demonstram em falar sobre diferentes tipos de tarefas, utilizando, no seu discurso, *exercícios* como sinónimo de *tarefas*. A ausência ou dificuldade na identificação de outros tipos de tarefas que não os exercícios e problemas parece-me que pode estar associada ao facto das professoras desconhecerem outros tipos de tarefas, ou desconhecerem uma terminologia que lhes permita distinguir vários tipos de tarefas.

As práticas observadas das professoras foram ao encontro dos seus discursos no que se refere ao tipo de tarefas que as mesmas propõem nas aulas de Matemática, à exceção de Isabel e Maria. De facto, estas duas professoras referem que propõem *tarefas de descoberta* no momento em que apresentam novos conteúdos, mas tal não foi observado nas aulas, pela forma como foram apresentadas as tarefas ou pela forma como acabaram por se

constituírem em simples exercícios (Stein & Smith, 2009). Pelo exposto, parece existir um desencontro entre as práticas das professoras envolvidas no estudo relativamente ao tipo de tarefas que as mesmas selecionam e as orientações tanto do *Currículo Nacional do Ensino Básico* (ME, 2001) como do *Programa de Matemática do Ensino Básico* (ME, 2007), uma vez que estes destacam a diversificação de tarefas (tanto no seu grau de desafio e de estrutura, como nos seus contextos) como um aspeto fundamental no ensino da Matemática.

As quatro professoras apresentam o fator tempo associado ao *cumprimento do programa* como a principal razão que fundamenta a seleção exclusiva (no caso de Ana e Inês) ou quase exclusiva (no caso de Isabel e Maria) de exercícios para as aulas de Matemática. Maria considera ainda a importância dos alunos trabalharem os exercícios como forma de promover uma compreensão sólida dos conteúdos abordados. Na visão desta professora, os alunos precisam primeiro de desenvolver destrezas para depois poderem envolver-se na realização de tarefas mais complexas.

Ana e Inês referem a importância dos alunos realizarem diferentes tipos de tarefas. Ana indica que pode ser uma forma de motivar os alunos para a Matemática. Inês reitera a importância de os alunos trabalharem quer exercícios quer problemas. No entanto, tal como Maria, o facto de defender que só é possível resolver problemas quando o aluno já adquiriu alguma competência nos procedimentos que lhes estão subjacentes, leva Inês a optar primeiro pelos exercícios e só depois pelos problemas. Contudo, e devido à falta de tempo associado ao *cumprimento do programa*, estes últimos acabam por não ser ou ser pouco trabalhados.

Para as quatro professoras, o fator tempo associado ao *cumprimento do programa* e a diversificação de tarefas parecem constituir dois aspetos incompatíveis nas suas práticas. Assim, quando confrontadas com esta dualidade, o fator tempo acaba por prevalecer, optando por isso por tarefas mais rotineiras, como os exercícios (Christiansen e Walther, 1986). Neste sentido, as professoras quando fazem referência ao *cumprimento do programa*, parecem perspetivar o programa apenas como um conjunto de unidades temáticas, não considerando a diversificação de tarefas e a sua articulação como dimensões integrantes do programa.

Todas as professoras recorrem quase de forma exclusiva ao manual adotado como fonte de seleção das tarefas para as aulas de Matemática observadas. Com menor

frequência, recorrem também a outros manuais escolares. Assim, as professoras revelam uma fraca diversidade a nível das fontes utilizadas na seleção de tarefas para as aulas de Matemática, o que parece indicar que a diversificação de tarefas nas aulas de Matemática pode acontecer ou não dependendo dos tipos de tarefas que o manual adotado sugere.

5.2.4. Práticas na aula de Estudo de Acompanhado

Com a implementação do projeto PM nas escolas das professoras envolvidas no estudo, a área curricular não disciplinar de EA foi associada à disciplina de Matemática como um espaço para trabalhar tarefas matemáticas, mas cada escola definiu uma forma de concretizar esta estratégia. Na escola de Isabel e Maria, o objetivo das aulas de EA no âmbito do PM era a elaboração e construção de jogos didáticos, para as turmas do 7.º ano, e a preparação dos alunos para o Exame Nacional de Matemática do 3.º ciclo, para as turmas do 9.º ano. Os professores de Matemática da escola de Ana e Inês definiram, quer para as turmas do 7.º ano quer para as do 9.º ano, que o trabalho desenvolvido em EA teria como objetivo a preparação dos alunos para o Exame Nacional de Matemática do 3.º ciclo bem como o reforço das aprendizagens à disciplina de Matemática.

Nas aulas de EA observadas, Isabel promoveu um trabalho relacionado com a elaboração e construção de jogos, envolvendo os alunos na seleção e realização de tarefas matemáticas como questões a integrar nesses mesmos jogos. O trabalho desenvolvido pelas outras três professoras, no âmbito das aulas de EA observadas, foi diferente do de Isabel. Maria, Ana e Inês iniciaram as aulas com a proposta de um conjunto de tarefas matemáticas. Maria e Inês, tal como nas aulas de Matemática, deram tempo para que os alunos procurassem realizar as tarefas propostas. Uma vez terminada a realização das tarefas, procedia-se à apresentação das resoluções no quadro, realizada pelos alunos que se ofereciam. Inês era quem validava as resoluções apresentadas. Maria procurava que os alunos não só partilhassem as suas resoluções mas também justificassem as suas estratégias, explicando os raciocínios desenvolvidos. Promovia ainda o diálogo entre os alunos de modo a que, em conjunto, corrigissem ou completassem as resoluções que eram apresentadas.

Como nas aulas de Matemática, e logo após a proposta das tarefas, Ana iniciava no quadro a resolução das mesmas, solicitando oralmente contribuições quer a alunos específicos quer a alunos que se voluntariavam para o efeito. Ana não dava tempo aos alunos para realizarem as tarefas propostas e procurava orientar as respostas dos alunos direcionando-as para as respostas pretendidas.

Também nas aulas de EA constato diferenças na forma como as professoras trabalharam as tarefas neste espaço. Maria, Inês e Ana propunham tarefas quer com um baixo grau de desafio quer com um grau de desafio mais complexo, sendo estas propostas pouco frequentes no caso de Ana. Na fase de implementação das tarefas, Maria (tal como nas *aulas de exercícios* de Matemática) e Inês (tal como nas aulas de Matemática) proporcionavam aos alunos tempo para pensarem e, sempre que consideravam necessário, forneciam algumas orientações mostrando uma preocupação em não eliminar os aspetos desafiantes das tarefas. Desta forma, Maria e Inês procuravam, nas aulas de EA observadas, não reduzir o nível de exigência cognitiva das tarefas que propunham (Stein & Smith, 2009). No caso de Ana, apesar de as tarefas propostas não terem, em geral, um grau de exigência cognitiva muito elevado, a professora poderia ter partido delas para uma exploração mais desafiante, no entanto isso não aconteceu (Stein & Smith, 2009).

No que diz respeito à organização do trabalho com os alunos nas aulas de EA observadas, não se verificaram diferenças em relação às aulas de Matemática de Maria e Ana – trabalho individual ou trabalho em pares. Isabel e Inês optaram por promover o trabalho em pequenos grupos em EA.

A seleção do tipo de tarefas para as aulas de EA parece-me estar fortemente associada aos objetivos definidos no PM de cada escola para esta área de trabalho com os alunos. Isabel referiu que, dado o objetivo central das aulas de EA (elaboração e construção de jogos didáticos que englobassem unidades temáticas do 5.º e 6.º anos), as tarefas trabalhadas neste espaço não foram selecionadas por si mas pelos próprios alunos, que escolhiam as tarefas que pretendiam integrar nos jogos em forma de questões. Pelas aulas observadas, constatei que as tarefas selecionadas pelos alunos para esse efeito foram apenas exercícios formulados em contextos puramente matemáticos (Ponte, 2005). Sendo o EA um espaço de compensação, Isabel escolheu também algumas tarefas relacionadas com a unidade temática que, no momento, estava a trabalhar nas aulas de Matemática. A este respeito, não

observei a realização de exercícios mas sim de um projeto sobre a unidade temática *Estatística*, com forte enfoque num contexto da realidade (Ponte, 2005).

Maria referiu as tarefas do *Projeto 1000 itens* como privilegiadas para as aulas de EA. De facto, nas aulas observadas, a professora propôs dois tipos de tarefas – exercícios e problemas, retirados do *Projeto 1000 itens*, mas também das Provas de Exames Nacionais. Para as aulas de EA, Ana indicou apenas um tipo de tarefas – exercícios, diferenciando-as conforme a fonte de onde as retira: manuais escolares, Provas de Exames Nacionais e *Projeto 1000 itens*, o que verifiquei através das aulas observadas, à exceção de tarefas retiradas das Provas de Exames. Pude constatar que Ana propôs problemas, embora com pouca frequência.

Ao longo das aulas de EA observadas, Inês propôs exercícios e problemas com igual frequência, embora tivesse manifestado que optava essencialmente por problemas. Este desencontro entre o discurso e as práticas de Inês parece-me que poderá ser explicado pela conceção de problema que a professora revela. Para Inês, problemas são tarefas que exigem a aplicação de ferramentas e/ou procedimentos, como, por exemplo, os problemas típicos para aplicar um sistema de equações ou uma equação de 2.º grau. As três professoras – Maria, Inês e Ana – promoveram, com frequência semelhante, um trabalho em EA baseado em tarefas com um contexto puramente matemático (Ponte, 2005) e tarefas da semirrealidade (Skovsmose, 2000). Em suma, nas aulas de EA, Isabel e Ana propuseram, essencialmente, tarefas rotineiras (exercícios) (Christiansen & Walther, 1986), enquanto Maria e Inês optaram quer por tarefas rotineiras (exercícios) quer por problemas, ou seja, na perspetiva de Ponte (2005) por tarefas fechadas.

Maria, Ana e Inês indicaram a preparação para o Exame Nacional de Matemática realizado no final do 3.º ciclo como a principal razão que sustenta a seleção de tarefas para as suas aulas de EA. A esta razão, Maria acrescenta ainda a importância dos alunos realizarem outros tipos de tarefas além dos exercícios, e Ana e Inês o reforço das aprendizagens a Matemática. No caso de Isabel, a escolha das tarefas para EA prende-se com o facto de querer trabalhar os conteúdos matemáticos de uma forma mais lúdica.

Em comparação com as aulas de Matemática, as fontes utilizadas para a seleção das tarefas para as aulas de EA foram mais diversificadas, uma vez que as professoras recorreram a outras fontes além do manual adotado. Isabel recorreu a manuais escolares dos

5.º e 6.º anos e a páginas da Internet. Maria optou por utilizar o *Projeto 1000 itens* e Provas de Exames Nacionais, Ana utilizou quer manuais escolares do 7.º ano, quer o *Projeto 1000 itens*, e Inês recorreu a outros manuais escolares dos 8.º e 9.º anos e a Provas de Exames Nacionais.

5.2.5. Articulação entre as práticas em Matemática e em Estudo Acompanhado

Confrontando as práticas das quatro professoras nas aulas de Matemática com as de EA, os dados apresentados parecem evidenciar que as professoras procuraram articular o trabalho desenvolvido de forma complementar. De facto, o trabalho desenvolvido nas aulas de EA foi uma continuidade do trabalho desenvolvido nas aulas de Matemática tendo em conta que o EA se tornou num espaço de reforço de conteúdos. Em EA, e no caso de Maria e Inês, foram trabalhados os mesmos conteúdos que nas aulas de Matemática, porém através da proposta de diferentes tipos de tarefas: exercícios e problemas; em Matemática estas professoras optaram apenas por exercícios, destacando-se o caso de Maria que propôs também alguns problemas. Esta situação foi igualmente constatada nas práticas de Ana em EA, embora, os problemas tenham sido tarefas que a professora propôs com frequência reduzida. No caso de Isabel, apesar de, em EA, ter trabalhado os mesmos conteúdos que em Matemática, desenvolveu também conteúdos abordados nos 5.º e 6.º anos através da construção dos jogos, *puxando-os* para os conteúdos que estavam a ser lecionados nas aulas de Matemática, conferindo-lhes um carácter mais lúdico.

Outro aspeto a salientar é o facto de todas as professoras terem indicado que, nas aulas de Matemática, não propõem, ou propõem com menor frequência, outros tipos de tarefas além dos exercícios devido à falta de tempo associada ao *comprimento do programa*. No entanto, constata-se que apesar da área curricular de EA estar associada à disciplina de Matemática (por via do Plano da Matemática) e permitir às professoras mais tempo para trabalhar Matemática, a diversificação de tarefas não é ainda uma realidade nas práticas destas professoras, nem nas aulas de Matemática nem nas de EA. Considerando o conjunto de todas as aulas observadas, as professoras promoveram um trabalho baseado apenas em tarefas fechadas (Ponte, 2005) – exercícios e problemas.

Por um lado, e nos casos de Isabel, Maria e Ana, parece-me que a diversificação de tarefas poderá não acontecer também pelo facto destas professoras desconhecerem outros tipos de tarefas ou desconhecerem uma terminologia que lhes permita distinguir vários tipos de tarefas (por exemplo usando as categorias de Ponte, 2005), como evidenciam os seus discursos. Por outro lado, as quatro professoras restringiram a seleção de tarefas, principalmente para as aulas de Matemática, quase unicamente ao manual adotado, o que me permite inferir que a diversificação de tarefas nas aulas de Matemática poderá acontecer ou não dependendo dos tipos de tarefas que o manual sugere.

Partindo da análise realizada na qual confrontei as práticas observadas das professoras (Isabel e Maria professoras da Escola A; Ana e Inês professoras da Escola B) nas aulas de Matemática e nas de EA com as estratégias definidas no PM das suas escolas para cada uma destas áreas, parece-me que, em geral, as práticas das professoras Isabel e Maria evidenciam uma maior aproximação com as estratégias definidas no PM para o EA do que para a Matemática (cf quadros 5, 6, 9 e 10). No caso da professora Inês, as suas práticas quer na aula de Matemática quer na de EA parecem alinhar quase na totalidade com as estratégias definidas no projeto da sua escola para ambos os espaços de trabalho com os alunos (cf quadros 17 e 18). Pelo contrário, as práticas da professora Ana nestas duas áreas parecem não dar resposta à maioria das estratégias definidas para a aula de Matemática e de EA no projeto da sua escola (cf quadros 13 e 14).

Apesar de, nos seus projetos, as escolas terem definido estratégias quer para as aulas de Matemática quer para as aulas de EA, no discurso das professoras destaca-se que elas associam as suas práticas ao PM apenas no que se refere ao EA e não à Matemática. Ou seja, as práticas concretizadas em Matemática parecem ser uma opção individual (de cada professora) sem qualquer ligação ao projeto; pelo contrário, as práticas de EA parecem ser uma opção individual e/ou do grupo de professores de Matemática da escola mas são sempre, de alguma forma, associadas ao projeto de cada escola. De facto, tendo em conta as razões apresentadas para a seleção de tarefas, destaca-se que, enquanto para EA as professoras apontam o(s) objetivo(s) definido(s) no PM para essa área, para Matemática todas indicam em primeiro lugar o fator tempo associado ao *cumprimento do programa*. Neste sentido, parece-me que o projeto PM tem uma maior influência nas práticas das

professoras a nível das aulas de EA do que a nível das de Matemática, mesmo contemplando estratégias para ambos os espaços de trabalho com os alunos.

5.2.6. Perspetiva dos alunos sobre as aulas de Matemática e as de Estudo Acompanhado

Dado este contexto particular – EA como espaço para trabalhar Matemática – procurei conhecer qual a perspetiva de alguns alunos das professoras envolvidas neste estudo sobre as aulas de Matemática e de EA, nomeadamente, em relação ao trabalho que desenvolvem nestas áreas. Por outro lado, procurei também conhecer, na perspetiva dos alunos, quais os possíveis contributos do trabalho desenvolvido nas aulas de Matemática e de EA para a sua própria aprendizagem em Matemática.

Tal como as suas professoras, os alunos de Maria e Inês perspetivam uma aula de Matemática segundo dois momentos distintos: o momento em que *a professora dá matéria* e o momento em *fazem exercícios*. Os alunos de Isabel e Ana conceptualizam uma aula de Matemática como um espaço *onde realizam exercícios*. Estas visões poderão também estar, de alguma forma, associadas às perspetivas das suas professoras, pois ambas consideram que uma aula de Matemática é concretizada segundo dois momentos: um momento de apresentação de conteúdos e um momento de realização de exercícios.

À data da recolha de dados para este estudo, os alunos de Maria, Ana e Inês vivenciavam pela primeira vez o Plano da Matemática e, com este, a experiência do EA como espaço para trabalhar Matemática. Para os alunos de Isabel, esta experiência ia já no segundo ano. Neste contexto, os alunos de Isabel, Ana e Inês revelaram um maior gosto pelo modo como as aulas de EA estavam a funcionar nesse ano letivo, apresentando razões diferentes. Os alunos da professora Isabel referiram que gostavam mais do trabalho que estavam a desenvolver nesse ano em EA pelo facto de terem a oportunidade de trabalhar em grupo e de utilizarem computadores. O trabalho de grupo foi também a razão apresentada pelos alunos de Inês. Já os alunos de Ana indicaram que o trabalho no âmbito da Matemática que estavam a desenvolver em EA era do seu agrado, uma vez que gostavam da disciplina de Matemática. Para os alunos de Maria, o trabalho realizado em EA é cansativo por

trabalharem apenas Matemática; contudo não sugerem outras disciplinas, referem apenas que deviam variar as atividades, mas não apresentaram qualquer exemplo.

Apesar de em ambos os espaços, Matemática e EA, trabalharem tarefas matemáticas, os alunos sentem que existem algumas diferenças no trabalho desenvolvido em cada uma das áreas. Os alunos de Isabel destacam o facto das tarefas realizadas em EA envolverem, na sua maioria, conteúdos dos 5.º e 6.º anos e as de Matemática conteúdos do 7.º ano, referindo que em EA realizaram a construção de jogos e em Matemática realizaram exercícios. Também os alunos de Maria e Inês fazem referência aos conteúdos que as tarefas integram. Os alunos de Maria indicam que as tarefas trabalhadas em Matemática envolvem essencialmente conteúdos que, no momento, estão a ser abordados enquanto em EA as tarefas podem envolver qualquer conteúdo abordado ao longo do 3.º ciclo. Os alunos de Inês salientam que, em Matemática, podem ser trabalhados novos conteúdos enquanto em EA são trabalhados conteúdos já abordados. Quanto ao tipo de tarefas, os alunos de Maria e Inês apontaram diferenças apenas relativamente à fonte de seleção das tarefas, referindo que para EA as tarefas são geralmente retiradas das Provas de Exames Nacionais. Os alunos de Inês destacam ainda o facto de trabalharem em grupo em EA, o que não acontece em Matemática. Os alunos de Ana não identificam diferenças no funcionamento das aulas de Matemática e de EA.

Refletindo sobre o trabalho desenvolvido quer nas aulas de Matemática quer nas de EA, os alunos de Maria, Ana e Inês consideram-no como uma mais-valia na sua aprendizagem em Matemática, destacando principalmente o trabalho desenvolvido em EA como um espaço de apoio à disciplina de Matemática. Ao contrário dos seus alunos, a professora Ana não identifica qualquer aspeto do trabalho em EA como contributo positivo na aprendizagem dos seus alunos, argumentando que, no momento, ainda não possuía informações suficientes para fazer julgamentos.

Ao apoio a Matemática, os alunos de Maria e Inês acrescentam também a importância área do EA como um espaço de preparação para a Prova de Exame Nacional. Esta visão dos alunos de Maria parece ir ao encontro da perspetiva revelada pela professora, para quem o trabalho desenvolvido em EA tem proporcionado aos alunos um progresso positivo na realização de tarefas com um grau de desafio mais complexo pelo facto deste espaço permitir a realização mais frequente daquele tipo de tarefas.

Os alunos de Inês salientam ainda o trabalho de grupo em EA como um contributo para a aprendizagem em Matemática, visto que desta forma podem esclarecer dúvidas com os próprios colegas. Esta perspetiva dos alunos de Inês vai ao encontro da visão manifestada pela própria professora quando refere que o trabalho concretizado em EA, no âmbito do PM, tem promovido nos alunos o hábito de trabalhar em grupo e este, por sua vez, tem proporcionado o desenvolvimento de capacidades de entreaajuda e cooperação entre os alunos na realização de tarefas. Inês destaca ainda o facto dos alunos revelarem progressivamente uma maior participação e empenho na aprendizagem da Matemática.

Para os alunos de Isabel, o trabalho desenvolvido em EA relacionado com a elaboração e construção dos jogos (tendo este ocupado grande parte do ano letivo) não contribui para a sua aprendizagem em Matemática. De facto, para os alunos as tarefas trabalhadas neste âmbito não abordam conteúdos do 7.º ano, mas sim de anos anteriores. Este sentimento revelado pelos alunos parece sugerir que os alunos não conseguem articular as aprendizagens realizadas em EA com as aprendizagens realizadas em Matemática. Também a professora Isabel indica que, apesar de sentir que os alunos estão mais motivados para a Matemática, não constata ainda melhorias a nível da sua aprendizagem. No entanto, esta professora manifesta um sentimento positivo relativamente à experiência desenvolvida em EA, esperando que a mesma se traduza, no futuro, em benefícios para a aprendizagem dos alunos.

5.3. Limitações e implicações do estudo

Uma grande limitação deste estudo prende-se com o tempo decorrido entre a recolha e uma análise mais sistemática de dados, devido a razões profissionais e pessoais. Esta situação impediu a recolha de outros dados para colmatar algumas informações em falta e que surgiram no decorrer da própria análise dos dados. Outra limitação do estudo está associada ao facto de ter observado apenas um número reduzido de aulas por área e por professora, o que poderá ter restringido as informações obtidas e, desta forma, os casos apresentados podem não traduzir uma descrição mais próxima das práticas e conceções das professoras envolvidas.

No que diz respeito aos participantes no estudo, optei por selecionar um grupo de quatro alunos por cada professora. Apesar de ter selecionado os quatro primeiros alunos de cada turma que se ofereceram para participar no estudo, no momento da realização da entrevista nem todos os alunos compareceram, limitando a informação que poderia ter sido recolhida. Apenas no caso da professora Maria foram entrevistados os quatro alunos. Nos casos das professoras Isabel e Ana, a entrevista foi realizada a um grupo de três alunos e no caso da professora Inês apenas a dois alunos. Uma vez que, com estas entrevistas, pretendia conhecer e compreender como é que os alunos perspetivavam, em geral, as suas aulas de Matemática e de EA, os dados recolhidos poderão não ser muito representativos da opinião geral das quatro turmas envolvidas.

Da realização deste estudo surgiram algumas implicações para a prática docente, formação de professores bem como para futuras investigações. A seguir destaco as que considero mais pertinentes.

Isabel e Maria referiram que no ensino da Matemática, em particular, na abordagem dos conteúdos, procuram promover a construção de novos conceitos. No entanto, as práticas observadas destas professoras mostraram que a forma como apresentaram e/ou implementaram as tarefas para esse efeito não proporcionou aos alunos a descoberta de conceitos. Por outro lado, a forma como Ana implementou algumas tarefas de grau de desafio elevado levou a que as mesmas fossem trabalhadas pelos alunos com um grau de desafio reduzido. Neste sentido, é importante que, na preparação das aulas se tenha em conta não só o tipo de tarefas a propor aos alunos mas também a forma como elas vão ser apresentadas e implementadas de modo a conseguir-se desenvolver nos alunos as competências pretendidas com cada tarefa escolhida.

Este estudo sugere uma forte presença do manual escolar nas práticas das professoras participantes, nomeadamente, como principal fonte de seleção de tarefas para a aula de Matemática. Em particular, parece haver evidência que um manual escolar que contenha um leque diversificado de tarefas pode contribuir para que o professor proponha tarefas de natureza diferente aos seus alunos. Desta forma, na escolha do manual escolar a adotar, deve considerar-se também a diversificação de tarefas como um critério fundamental de seleção.

Todas as professoras participantes no estudo indicaram o fator tempo associado ao *cumprimento do programa* como justificação para não diversificarem o tipo de tarefas na aula de Matemática. Este facto sugere que estas professoras não consideram a diversificação de tarefas como uma dimensão do programa, revelando assim uma visão redutora de programa. Assim, parece-me pertinente alertar para a importância do conhecimento profundo das orientações propostas nos documentos oficiais para o ensino da Matemática, em particular o *Programa de Matemática do Ensino Básico* (ME, 2007) e o *Curriculo Nacional do Ensino Básico* (ME, 2001).

As quatro professoras participantes do estudo parecem evidenciar um desconhecimento de outros tipos de tarefas, além dos exercícios e problemas, ou mesmo um desconhecimento de uma terminologia que lhes permita distinguir diferentes tipos de tarefas. Neste sentido, parece-me necessário que exista formação que proporcione aos professores a experimentação da implementação de diferentes tipos de tarefas, não só com o objetivo de tomarem conhecimento de outros tipos de tarefas, mas principalmente, para compreenderem o tipo de competências que cada tipo de tarefa pode promover nos alunos, bem como as limitações que cada tipo de tarefa também apresenta.

O presente estudo permite também avançar com algumas sugestões para futuras investigações. Tendo em conta que o estudo foi realizado num contexto que atualmente já não existe, uma vez que a área curricular não disciplinar de EA foi retirada da mancha curricular ao nível do 3.º ciclo do Ensino Básico, emergem as seguintes preocupações que poderão conduzir a estudos no futuro: Estando ainda as escolas a implementar o projeto PM II, quais as opções que as mesmas tomaram no sentido de minorar a perda da área de EA como espaço para trabalhar Matemática? Não tendo outro espaço além das aulas de Matemática, será que os professores irão passar a propor nas aulas de Matemática o tipo de tarefas que propunham em EA? Ou simplesmente irão deixar de o fazer? Relativamente às fontes de seleção das tarefas, irão também passar a utilizar nas aulas de Matemática as fontes de seleção que usavam em EA? Ou continuarão a recorrer apenas ao manual adotado? Estando o PM II a decorrer simultaneamente com o início da generalização do *Programa de Matemática do Ensino Básico* (ME, 2007), que papel está a ser reservado aos recursos disponibilizados pela DGIDC para a consecução dos projetos do PM II e do próprio programa?

Que papel têm os manuais escolares adaptados ao programa atualmente em vigor no desenvolvimento das aulas de Matemática e dos planos da matemática de cada escol?

Estando as práticas das professoras associadas de alguma forma à implementação do Plano da Matemática, surge a seguinte questão: Em que medida a experiência vivenciada pelos professores na implementação do PM proporciona mudanças nas suas práticas nas aulas de Matemática, nomeadamente, no tipo de tarefas a propor bem como nas fontes para seleção de tarefas? E na forma de implementação das tarefas em sala de aula?

Por último, a realização deste estudo contribuiu também para o meu desenvolvimento profissional enquanto professora de Matemática do 3.º ciclo e secundário. O simples facto da investigação me permitir acompanhar o trabalho desenvolvido por quatro colegas proporcionou-me um contacto com diferentes perspetivas da Matemática e do seu ensino bem como com diferentes práticas de ensino da disciplina. Por outro lado, a observação de situações concretas em sala de aula, quer de Matemática, quer de EA, levou-me a refletir sobre as minhas próprias práticas, em particular, no que se refere à seleção e preparação do tipo de tarefas a propor aos alunos, procurando agora ter em conta de forma mais consciente os objetivos que pretendo atingir com as mesmas, a forma como podem ser implementadas (em particular procurando manter o nível cognitivo das tarefas de grau mais desafiante) e o tipo de competências que poderão promover nos alunos.

BIBLIOGRAFIA

Abrantes, P. (1986). *Porque se ensina Matemática: Perspectivas e concepções de professores e futuros professores*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Abrantes, P. (2002). Introdução: Finalidades e natureza das novas áreas curriculares. In P. Abrantes, C. Figueiredo & A. M. Veiga Simão, *Reorganização Curricular do Ensino Básico – Novas Áreas Curriculares*. Lisboa: Ministério da Educação.

Abrantes, P., Ponte, J. P., Fonseca, H. & Brunheira, L. (Eds.). (1999). *Investigações matemáticas na aula e no currículo*. Lisboa: Projecto Matemática Para Todos e Associação de Professores de Matemática.

Associação de Professores de Matemática (1988). *A renovação do currículo de Matemática*. Lisboa: Autor.

Associação de Professores de Matemática (1998). *Matemática 2001: Diagnóstico e recomendações para o Ensino e Aprendizagem da Matemática (Relatório final)*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática/ Instituto de Inovação Educacional.

Azevedo, A. (1993). *O computador no ensino da matemática: uma contribuição para o estudo das concepções e práticas dos professores*. Dissertação de mestrado, Universidade Nova de Lisboa. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Bishop, A. & Goffree, F. (1986). Classroom organization and dynamics. In B. Christiansen, A. G. Howson & M. Otte (Eds.), *Perspectives on mathematics education* (pp. 309-365). Dordrecht: D. Reidel.

Boavida, A. (1993). *Resolução de problemas em educação matemática: contributo para uma análise epistemológica e educativa das representações pessoais dos professores*. Dissertação

de mestrado, Universidade Nova de Lisboa. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Boavida, A., Paiva, A., Cebola, G., Vale, I. & Pimentel, T. (2008). *A Experiência Matemática no Ensino Básico. Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação/Direcção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.

Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.

Brown, C. A. (1985). *A study of the socialization to teaching of a beginning mathematics teacher*. Tese de doutoramento não publicada, Universidade de Geórgia, Atenas.

Canavarro, A. (1993). *Concepções e práticas de professores de Matemática: três estudos de caso*. Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Chapman, O. (2002). Belief structure and inservice high school mathematics teacher growth. In G. Leder, E. Pehkonen & G. Törner, *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (pp. 177-193). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Christiansen, B. & Walther, G. (1986). Task and activity. In B. Christiansen, A. G. Howson & M. Otte (Orgs), *Perspectives on mathematics education* (pp. 243-307). Dordrecht: D. Reidel.

Comellas, M. Jesús (1996). *Estrategias de Aprendizaje. Su aplicación en las areas verbal y matemática*. Barcelona: Editorial Laertes.

Cooney, T. (1985). A beginning teacher's view of problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16, 324-336.

Cosme, A. & Trindade, R. (2001). *Área de Estudo Acompanhado, o essencial para ensinar a aprender*. Porto: Edições Asa.

Costa, J., Ventura, C. e Dias, C. (2002). Dos projectos de escola aos projectos de turma: perspectivas de mudança nas práticas organizacionais. IN Departamento da Educação Básica, *Gestão Flexível do Currículo: Reflexões de formadores e Investigadores* (pp. 63-95). Lisboa: Ministério da Educação.

Cunha, M. (1998). *Saberes profissionais de professores de matemática: Dilemas e dificuldades na realização de tarefas de investigação*. Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Denzin, N. & Lincoln, Y. (1998). *Strategies of qualitative inquiry*. Thousand Oaks: Sage.

Departamento da Educação Básica (2000). *Gestão flexível do currículo – Relatório 1999-2000*. Lisboa: Ministério da Educação.

Departamento da Educação Básica (2001a). *Reorganização curricular do ensino básico: Princípios, medidas e implicações*. Lisboa: Ministério da Educação.

Departamento da Educação Básica (2001b). *Gestão flexível do currículo: escolas partilham experiências*. Lisboa: Ministério da Educação.

Departamento da Educação Básica (2002). *Reorganização Curricular do Ensino Básico – Novas áreas curriculares*. Lisboa: Ministério da Educação.

Ernest, P. (1989). The Impact of Beliefs on the Teaching of Mathematics. In P. Ernest (Ed.), *Mathematics Teaching: The State of the Art* (pp. 249-254). New York: The Falmer Press.

Ernest, P. (1996). Investigações, Resolução de Problemas e Pedagogia. In P. Abrantes, L. C. Leal & J. P. Ponte (Eds.), *Investigar para Aprender Matemática*. Lisboa: Projecto Matemática Para Todos e Associação de Professores de Matemática.

Fernandes, M. e Tostão, C. (2001). Estudo Acompanhado. *Reorganização Curricular; Novas Áreas Curriculares Não Disciplinares*. [On line]. Consultado em 6 de Dezembro de 2008, em: <http://www.dgdc.min-edu.pt/revista/revista4/capa04.htm>

Fonseca, L. (1995). *Três futuros professores perante a resolução de problemas: concepções e processos utilizados*. Dissertação de mestrado, Universidade do Minho. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Franco, C. (2001). Estudo Acompanhado na E.B.I. da Covilhã. *Reorganização Curricular; Novas Áreas Curriculares Não Disciplinares*. [On line]. Consultado em 7 de Dezembro de 2008, em: <http://www.dgdc.min-edu.pt/revista/revista4/index-4.html>

Freitas, C. V., Candeias, M. I. & Araújo, M. M. (2002). O estudo acompanhado. In Departamento da Educação Básica. *Gestão Flexível do Currículo: Reflexões de Formadores e Investigadores* (pp. 249-266). Lisboa: Ministério da Educação.

Furinghetti, F. & Pehkonen, E. (2002). Rethinking characterizations of beliefs. In G. Leder, E. Pehkonen & G. Törner, *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (pp. 39-57). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Galvão, C. e Lopes, A. M. (2002). Os projectos curriculares de turma no contexto da gestão flexível do currículo. In Departamento da Educação Básica. *Gestão Flexível do Currículo: Reflexões de Formadores e Investigadores* (pp. 97-117). Lisboa: Ministério da Educação.

Graça, M. (1995). *Avaliação da resolução de problemas: contributo para o estudo das relações entre concepções e práticas pedagógicas dos professores*. Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Grant, C. E. (1984). *A study of the relationship between secondary mathematics teachers' beliefs about the teaching-learning process and their observed classroom behaviors*. Tese de doutoramento, Universidade de North Dakota.

Guimarães, F. (1996). *O conhecimento profissional do professor de Matemática: dois estudos de caso*. Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Guimarães, H. (1988). *Ensinar matemática: concepções e práticas*. Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Guimarães, H. (2003). *Concepções sobre a matemática e a actividade matemática: Um estudo com matemáticos e professores do ensino básico e secundário*. Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Hart, L. E. (1989). Describing the affective domain: Saying what we mean. In D. B. McLeod & V. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving* (pp. 37-45). New York: Springer-Verlag.

Hart, L. (2002). A four year follow-up study of teachers' beliefs after participating in a teacher enhancement project. In G. Leder, E. Pehkonen & G. Törner, *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (pp. 161-176). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Kantowski, M. G. (1977). Processes involved in mathematical problem solving. *Journal for reserch in mathematics education*. 8(3),163-180.

Kesler, R. Jr. (1985). *Teachers' instructional behavior related to their conceptions of teaching and mathematics and their level of dogmatism: Four case studies*. Tese de doutoramento não publicada, Universidade de Geórgia, Atenas.

Kush, T. M. e Ball, D. L. (1986). *Approaches to teaching mathematics. Mapping the domains of knowledge, skills, and dispositions*. East Lansing: Michigan State University, Center on Teacher Education.

Leont'ev, A. N. (1975). *Tätigkeit, Bewusstsein, Persönlichkeit*. Klett: Stuttgart.

Lerman, S. (1983). Problem solving or knowledge centered: The influence of philosophy on mathematics teaching. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 14(1), 59-66.

Lerman, S. (2002). Situation research on mathematics teachers' beliefs and on change. In G. Leder, E. Pehkonen & G. Törner, *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (pp. 233-243). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Lessard-Hébert, M., Goyette, G., & Boutin, G. (1994). *Investigação qualitativa: Fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.

Lester, F. K. (1980). Research on Mathematical Problem Solving. In Shumway, R. J. (Ed.), *Research in Mathematics Education* (pp. 286-323). Reston, Virginia: NCTM.

Lester, F. K., Garofalo, J. & Kroll, D. L. (1989). Self-confidence, interest, beliefs, and metacognition: Key influences on problem-solving behavior. In D. B. McLoed & V. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving: A new perspective* (pp. 75-88). New York: Springer-Verlag.

Llinares, S. (2002). Participation and reification in learning to teach: the role of knowledge and beliefs. In G. Leder, E. Pehkonen & G. Törner, *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (p. 195-210). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Lloyd, G. (2002). Mathematics teachers' beliefs and experiences with innovative curriculum materials. In G. Leder, E. Pehkonen & G. Törner, *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (p. 149-159). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Lloyd, G. M. & Wilson, M. (1998). Supporting innovation: The impact of a teacher's conceptions on functions on his implementation of a reform curriculum. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29, 248-274.

Lopes, A (2003). *EA: espaço de inovação e reconstrução – utopia ou realidade*. Dissertação de mestrado da Universidade do Porto. Porto: Edição Autor.

Lüdke, M. & André, M. (1986). *Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda.

Martins, M. (1996). *A avaliação das aprendizagens em Matemática – Concepções dos professores*. Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Lopes, A., Bernardes, A., Loureiro, C., Varandas, J., oliveira, M., Delgado, M., Bastos, R. & Graça, T. (1996). *Actividades matemáticas na sala de aula*. Lisboa: Texto Editora.

Maia, I. (2003). *Potencialidades e constrangimentos da reorganização curricular para o desenvolvimento profissional dos professores*. Dissertação de mestrado não publicada, Universidade do Minho, Braga.

Malojo, P. (2004). Importância do Estudo Acompanhado no Processo de Ensino/Aprendizagem da Matemática. In C. Alves, C. Mesquita, C. Marques, M. V. Pires & P. Barros (Org.), *Actas XV Seminário de Investigação em Educação Matemática*, 293-313. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

McGalliard, W. A. Jr. (1983). *Selected factors in the conceptual systems of geometry teachers: Four case studies*. Tese de doutoramento, Universidade de Geórgia, Atenas.

Meireles, S. (2004). *O Estudo Acompanhado e o desenvolvimento de métodos de trabalho e de estudo. Um estudo efectuado numa turma de 9.º ano*. Dissertação de mestrado, Universidade do Minho, Braga.

Mendes, E (1997). *A actividade matemática escolar numa perspectiva investigativa e exploratória na sala de aula – implicações para a aprendizagem*. Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Mendes, I e Fossa, J. (1998). Tendências actuais na educação matemática: experiências e perspectivas. In J. Fossa (Org.), *Educação Matemática – XIII Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste*. Colecção EPEN – Volume 9. Natal: Editora da UFRN.

Menezes, L. (1995). *Concepções e Práticas de Professores de Matemática: contributos para o Estudo da Pergunta*. Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Merriam, S. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Ministério da Educação (1991). *Programa de Matemática para o 3º ciclo*. Lisboa: Autor.

Ministério da Educação (1997). *Programas de Matemática 10º, 11º e 12º Anos*. Lisboa: Autor.

Ministério da Educação (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: Autor.

Ministério da Educação/Direcção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular (2001). *Revista Educação*. [Online]. Consultado em 7 de Dezembro de 2008, em: <http://www.dgidc.min-edu.pt/revista/revista4/estudoacompanhadofolheto.htm>

Ministério da Educação (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Autor/Direcção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.

Mosquito, E. (2008). *Práticas Lectivas dos Professores de Matemática do 3º ciclo do ensino básico*. Dissertação de mestrado da Universidade de Lisboa, Lisboa.

NCTM (1991). Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar. Lisboa: Associação de Professores de Matemática/Instituto de Inovação Educacional.

NCTM (1994). Normas profissionais para o ensino da Matemática. Lisboa: Associação de Professores de Matemática/Instituto de Inovação Educacional.

NCTM. (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19, 317-328.

Nunes, M. (2004). *Concepções e práticas na área de estudo acompanhado: estudo de caso realizado em duas escolas*. Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa, Lisboa.

Oliveira, H. (1998). *Actividades de investigação na aula de Matemática: aspectos da prática do professor*. Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Pajares, M. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.

Patton, M. Q. (1987). *How to use qualitative methods in education*. Newbury Park, CA: Sage.

Pehkonen, E. (1998). On the concept 'mathematical belief'. In E. Pehkonen & G. Törner (Eds.), *The state-of-art in mathematics-related belief research*. Results of the MAVI activities (pp. 37-72). University of Helsinki. Department of Teacher Education. Research Report 195.

Philippou, G. & Christou, C. (2002). A study of the mathematics teaching efficacy beliefs of primary teachers. In G. Leder, E. Pehkonen & G. Törner, *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (pp. 211-232). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Pires, M. (2001). *A diversificação de tarefas em Matemática no Ensino Secundário: um projecto de investigação-acção*. Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Pólya, G. (1962). *Mathematical Discovery*. New York.

Pólya, G. (1995). *A Arte de Resolver Problemas*. Rio de Janeiro: Interciência.

Ponte, J. P. (1992). Concepções dos professores de Matemática e processos de formação. In M. Brown, D. Fernandes, J. F. Matos & J.P. Ponte (Eds.), *Educação e Matemática: Temas de Investigação* (pp. 185-239). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional e Secção de Educação e Matemática da SPCE.

Ponte, J. P. (1994). Knowledge, beliefs and conceptions in mathematics teaching and learning. In L. Bazzini (Ed.), *Theory and practice in mathematics education: Proceedings of the V Conference for the Systematic Cooperation Between the Theory in Practice in Mathematics* (pp. 169-177). Pavia, Italy: ISDAF.

Ponte, J. P. (1995). Do Tangram ao cálculo das áreas: Procurando pôr em prática os novos programas. In Mourão, A P. et al. (Orgs), *Actas do V Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 35-50). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Org), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105-132.

Ponte, J., Matos, J. & Abrantes, P. (1998). *Investigação em Educação Matemática: Implicações curriculares*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Ponte, J. P., Oliveira, H., Cunha, H. & Segurado, I. (1998). *Histórias de investigações matemáticas*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2004). Práticas profissionais dos professores de Matemática. *Quadrante*, 13(2), 51-74.

Porfírio, J. (1993). *A resolução de problemas na aula de Matemática: uma experiência no 7º ano de escolaridade*. Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Quivy, R., & Campenhoudt, L. (1998). *Manual de investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva Publicações, Lda.

Raymond, A. M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 550–576.

Rodrigues, E. F. (1993). *Perspectivas dos professores sobre o ensino da Matemática*. Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Santos, L. (2008). Um olhar sobre o Plano da Matemática. *Educação e Matemática*, 97, 3-6.

Santos, L., Brocardo, J., Pinheiro, A., Santos, E., Pires, M., Amado, N., Ferreira, R. A. & Canelas, R. (2009). *Plano da Matemática. Relatório Final 2006-2009*. Ministério da Educação/Direcção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. [On line]. Consultado em 6 de Outubro de 2011, em:

<http://www.dgdc.min-edu.pt/outrosprojetos/index.php?s=directorio&pid=104#i>

Santos, L., Pinheiro, A., Canavarro, A., Santos, E., Pires, M., Martinho, M., Amado, N. e Ferreira, R. A. (2010). *Plano da Matemática e Novo Programa de Matemática do Ensino Básico. Relatório Final de Ano 2009-2010*. Ministério da Educação/Direcção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. [On line]. Consultado em 6 de Outubro de 2011, em: <http://www.dgdc.min-edu.pt/outrosprojetos/index.php?s=directorio&pid=97#i>

Savenye, W. & Robinson, R. (2005). Using qualitative research methods in higher education. *Journal of Computing in Higher Education*, 16(2), 65-95.

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics learning and teaching* (pp. 334-370). New York: Macmillan.

Shaw, K. (1989). *Contrasts of teacher ideal and actual beliefs about mathematics understanding: Three case studies*. Tese de doutoramento não publicada, Universidade de Geórgia, Atenas.

Shirk, G. B. (1973). *An examination of conceptual frameworks of beginning mathematics teachers*. Tese de doutoramento não publicada, Universidade de Illinois, Urbana-Champaign.

Skemp, R. R. (1978). Relational understanding e instrumental understanding. *Arithmetic Teacher*, 26(3), 9-15.

Skovsmose, O. (2000). Cenários para investigação. *Bolema*, 14, 66-91.

Stein, M. K. & Smith, M. S. (2009). Tarefas matemáticas como quadro para reflexão: Da investigação à prática. *Educação e Matemática*, 105, 22-28.

Steinberg, R., Haymore, J. & Marks, R. (1985). *Teachers' knowledge and structuring content in mathematics*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco.

Thompson, A. (1982). *Teacher's conceptions of Mathematics and mathematical teaching: Three case studies*. Tese de Doutoramento, Universidade de Geórgia.

Thompson, A. (1984). The relationship of teachers' conceptions of Mathematics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematics*, 15, 105-127.

Thompson, A. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grows (Ed.), *Handbook of research in mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York: Macmillan.

Törner, G. & Grigutsch, S. (1994). 'Mathematische Weltbilder' bei Studienanfängern – eine Erhebung. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 15(3/4), 211-251.

Veiga Simão, A. M. (2002). Estudo Acompanhado: uma oportunidade para aprender a aprender. In *Reorganização curricular do ensino básico: Novas áreas curriculares* (pp. 67-91). Lisboa: Ministério da Educação.

Verde, A. (1994). *Concepções dos professores e opções metodológicas no ensino da matemática em contexto de actividades com o LOGO: dois estudos de caso*. Dissertação de mestrado, Universidade do Minho. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Vieira, F., Pessoa, J. F., Silva, A. & Lima, C. (2004). *Para a compreensão da área de Estudo Acompanhado*. [On line]. Consultado em 1 de Fevereiro de 2007, em:
<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/4120>

Wilson, M. & Cooney, T. (2002). Mathematics teacher change and development. In G. Leder, E. Pehkonen & G. Törner, *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (pp. 127-147). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Wood, T. (1999). Creating a context for argument in mathematics class. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(2), 171-191.

Wood, T. & Sellers, P. (1997). Deepening the analysis: Longitudinal assessment of a problem-centered mathematics program. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(2), 163-186.

Yin, R. (2003). *Estudo de Caso. Planejamento e Métodos*. Porto Alegre: Bokman.

LEGISLAÇÃO

- Circular nº 3/2002, de 15 de Julho – Estudo Acompanhado
- Conselho Nacional de Educação (2000). Parecer n.º 3 /2000. Diário da República, II Série, nº 180 de 5 de Agosto
- Decreto-Lei nº 6/2001 de 18 de Janeiro - Reorganização curricular do Ensino Básico
- Despacho de 8 de Junho DE 2006 – Edital do Plano da Matemática
- Despacho nº 9590/99 de 14 de Maio - Regulamenta os projectos de *Gestão Flexível do Currículo* para o ano lectivo 1999/2000
- Ofício Circular nº 1/2002, de 25 de Julho – Orientações para as áreas curriculares não disciplinares do 3.º ciclo do Ensino Básico, 8.º e 9.º anos

ANEXOS

ANEXO A

Guião das entrevistas às professoras

- Como descreveria uma aula típica de Matemática?
- Como descreveria uma aula típica de EA?
- Que tipo de trabalho faz para preparar uma aula de Matemática?
- Que tipo de trabalho faz para preparar uma aula de EA?
- Tem por hábito preparar aulas (de Matemática ou de EA) com os seus colegas? Porquê?
- Que tipo de atividades escolhe para a aula de Matemática e para a aula de EA?
 - a. Acha que há diferenças?
 - b. Porquê?
 - c. Quais as razões que o(a) levam a optar por esse tipo de atividades para a aula de Matemática e para a aula de EA?
 - d. Que condicionamentos existem no trabalho que desenvolve em Matemática e na área de EA?
- Que materiais ou outros recursos (TIC, por exemplo) utiliza em Matemática e em EA?
- Tem por hábito refletir sobre as aulas (de Matemática ou de EA) com os seus colegas? Porquê?
- Que valor atribui à área de EA?
- Como articula as atividades que realiza em Matemática e em EA?
- Como é que o EA está articulado com o PM?
- Como acha que os alunos reagem às atividades que lhe propõe em Matemática e em EA? (Há mais interesse, mais motivação, mais empenho, maior ou menor empenho)
- No ano letivo anterior, também teve esta experiência (lecionar Matemática e EA à mesma turma)?
 - a. Refletindo sobre o trabalho que desenvolveu na disciplina de Matemática e na área de EA, acha que houve alguma evolução?
 - b. Porquê?
- Como acha que os alunos aprendem Matemática?

ANEXO B

Guião das entrevistas aos alunos

MATEMÁTICA

- Como descreverias uma aula de Matemática?
- Que tipo de tarefas costumam realizar nas aulas de Matemática?
- Que tipo de tarefas gostavas de realizar nas aulas de Matemática?

EA antes do PM

- Como descreverias uma aula de EA antes de existir o PM?
- Que tipo de tarefas costumavam realizar em EA antes de existir o PM?
- Que tipo de tarefas gostavas de realizar nas aulas de EA antes de existir o PM?

EA integrado no PM

- Como descreverias uma aula de EA deste ano letivo?
- Que tipo de tarefas costumam realizar em EA?
- Que tipo de tarefas de Matemática gostavas de realizar em EA?
- Este ano as aulas de EA são para trabalhar Matemática (PM). Sentes que as aulas de Matemática são diferentes das aulas de EA? Quais as diferenças (procurar saber se as diferenças são a nível das atividades propostas, da forma de trabalhar – trabalho de grupo ou individual, materiais utilizados, etc)? Por que é que achas que são diferentes?
- Gostas mais de trabalhar Matemática nas aulas de Matemática ou nas aulas de EA? Porquê?
- Achas importante aproveitar a aula de EA para trabalhar Matemática? Porquê?
- Achas que o trabalho que se tem feito no EA tem contribuído para melhorar a tua aprendizagem à disciplina de Matemática?
- Gostavas de realizar outro tipo de atividades de Matemática (na aula de Matemática ou de EA)? Quais? Porquê?

ANEXO C

Guião geral de observação de aulas

Caracterização

- Turma / Ano / N° de alunos / Dia / Hora
- Sumário
- Condições físicas da sala
- Ambiente da aula e as inter-relações (professor-turma, professor-aluno, aluno-aluno)

Funcionamento da aula

- Sequência da aula
- Organização de trabalho com os alunos
- Papel do professor
- Papel do aluno

Tarefas propostas

- Tipo de tarefas
- Fonte de seleção das tarefas
- Razões que fundamentam a seleção de tarefas
- Modo como são trabalhadas as tarefas
- Reações dos alunos às tarefas propostas

Recursos e o modo de utilização

ANEXO D

Inquérito às professoras

Este inquérito insere-se no âmbito do processo de recolha de dados para o meu projeto de investigação sobre *A articulação entre a Matemática e o Estudo Acompanhado: Conceções dos professores*, como requisito para a conclusão dos meus estudos de Mestrado em Supervisão do Ensino da Matemática, pela Universidade do Minho. Por favor, use folhas adicionais se necessário. Agradeço, desde já, toda a colaboração prestada.

Fátima Delgado

Identificação

Nome: _____ Idade: _____

Habilitações Literárias

(Indique, por favor, as instituições onde foram obtidas e as respetivas datas de conclusão)

Situação Profissional

Quadro de Escola	<input type="checkbox"/>	Quadro de Zona Pedagógica	<input type="checkbox"/>
Contratado	<input type="checkbox"/>	Outra situação	<input type="checkbox"/>

Tempo de serviço: _____

Percurso profissional

Ano Letivo 2004/2005 – Instituição: _____

Ano Letivo 2005/2006 – Instituição: _____

Ano Letivo 2006/2007 – Instituição: _____

Escola onde leciona atualmente: _____

Tempo de serviço nesta escola: _____

Por que escolheu ser professor(a)?

E porquê professor(a) de Matemática?

Como é que descreveria a escola onde leciona atualmente?

Em que ano(s)/turma(s) leciona a disciplina de Matemática e a área de curricular não disciplinar de Estudo Acompanhado, simultaneamente?

Como descreveria essa(s) turma(s)?

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

ANEXO E

Carta de consentimento informado aos Conselhos Executivos

Exmo Sr. Presidente do Conselho Executivo da
Escola _____

Data: 2007/11/22

Sou professora de Matemática na Escola Secundária de Marco de Canaveses e encontro-me, de momento, a realizar um estudo de investigação em Educação Matemática no âmbito do Mestrado em Supervisão Pedagógica na Educação Matemática, pela Universidade do Minho. O tema da minha dissertação de mestrado prende-se com a análise da articulação entre a disciplina de Matemática e a área curricular não disciplinar de Estudo Acompanhado, focando em particular as conceções e práticas dos professores. Este estudo de investigação aborda também questões relacionadas com a implantação do Plano da Matemática.

De modo a poder realizar a parte empírica destes estudo de investigação, tenho necessidade pedir a colaboração de alguns professores de Matemática que lecionem também Estudo Acompanhado, ao nível do Ensino Básico, em escolas abrangidas pelo Plano da Matemática. Em particular, essa colaboração envolve a realização de entrevistas a esses professores e a observação de algumas das suas aulas de Matemática e de Estudo Acompanhado. Entrei já em contacto com as Professoras _____ e _____, desta escola, que se mostraram disponíveis para colaborar neste projeto de investigação.

Para além das entrevistas às professoras e da observação de algumas aulas, preciso também de entrevistar alguns alunos das professoras que aceitem colaborar comigo, no sentido de ter acesso às suas perspetivas sobre a disciplina de Matemática e a área curricular não disciplinar de Estudo Acompanhado, proporcionando-me uma visão mais abrangente sobre a realidade que pretendo investigar. Os alunos irão ser selecionados dentre os que se oferecerem para participar no estudo e após a obtenção do seu consentimento e o dos respetivos encarregados de educação.

De modo a conseguir registar todos os dados que recolher para o meu estudo de investigação, tenho necessidade de gravar em áudio todas as entrevistas que realizar, quer com as professoras quer com os seus alunos que vierem a colaborar neste projeto. Essas gravações serão transcritas para poder analisar melhor os dados recolhidos e serão completamente destruídas após a conclusão deste trabalho, prevista para junho de 2008. Nem a escola, nem as professoras, nem os seus alunos serão identificados no relatório escrito que resultar deste estudo de investigação, pois os nomes que nele figurarem serão fictícios para assegurar total anonimidade. Tanto as professoras como os seus alunos podem desistir da sua colaboração neste estudo de investigação em qualquer momento sem qualquer prejuízo.

Neste sentido, venho solicitar a autorização do Conselho Executivo desta escola para a realização dos trabalhos inerentes ao estudo de investigação que descrevi. Por favor, não

hesite em contactar-me (telemóvel 917925937 ou e-mail mariadelgado@sapo.pt) caso tenha qualquer questão a colocar em relação a este trabalho. A minha supervisora de dissertação, Prof^a. Rosa Antónia Tomás Ferreira (Faculdade de Ciências da Universidade do Porto), está igualmente à disposição para qualquer esclarecimento que seja necessário, através do e-mail raofft@gmail.com.

Agradecendo, desde já, toda a tenção e compreensão dispensadas, subscrevo-me, com os melhores cumprimentos,

(Maria de Fátima Duarte Delgado)

✂

Eu, _____ Presidente do Conselho Executivo da Escola _____, autorizo Maria de Fátima Duarte Delgado a usar as instalações desta escola para realizar o seu estudo de investigação, no âmbito do seu Mestrado em Supervisão Pedagógica na Educação Matemática. Consciente de que está garantido o anonimato sobre a escola, sobre as professoras e sobre alguns dos seus alunos que vierem a ser selecionados segundo os trâmites descritos pela investigadora, igualmente autorizo a investigadora a gravar em áudio as entrevistas que realizar com as professoras e com os seus alunos, e a observar algumas aulas das referidas professoras.

Assinatura do Presidente do Conselho Executivo

Data

ANEXO F

Carta de consentimento informado às professoras

Cara colega _____
Professora na Escola _____

Data: 2007/11/22

Sou professora de Matemática na Escola Secundária de Marco de Canaveses e encontro-me, de momento, a realizar um estudo de investigação em Educação Matemática no âmbito do Mestrado em Supervisão Pedagógica na Educação Matemática, pela Universidade do Minho. O tema da minha dissertação de mestrado prende-se com a análise da articulação entre a disciplina de Matemática e a área curricular não disciplinar de Estudo Acompanhado, focando em particular as conceções e práticas dos professores. Este estudo de investigação aborda também questões relacionadas com a implantação do Plano da Matemática.

De modo a poder realizar a parte empírica destes estudo de investigação, tenho necessidade pedir a colaboração de alguns professores de Matemática que lecionem também Estudo Acompanhado, ao nível do Ensino Básico, em escolas abrangidas pelo Plano da Matemática. Em particular, essa colaboração envolve a realização de entrevistas a esses professores e a observação de algumas das suas aulas de Matemática e de Estudo Acompanhado.

Para além das entrevistas aos professores e da observação de algumas aulas, preciso também de entrevistar alguns alunos dos professores que aceitaram colaborar comigo, no sentido de ter acesso às suas perspetivas sobre a disciplina de Matemática e a área curricular não disciplinar de Estudo Acompanhado, proporcionando-me uma visão mais abrangente sobre a realidade que pretendo investigar. Os alunos irão ser selecionados dentre os que se oferecerem para participar no estudo e após a obtenção do seu consentimento e o dos respetivos encarregados de educação.

De modo a conseguir registar todos os dados que recolher para o meu estudo de investigação, tenho necessidade de gravar em áudio todas as entrevistas que realizar, quer com professores, quer com os alunos que vierem a colaborar neste projeto. Essas gravações serão transcritas para poder analisar melhor os dados recolhidos e serão completamente destruídas após a conclusão deste trabalho, prevista para junho de 2008. Nem as escolas, nem os professores, nem os seus alunos serão identificados no relatório escrito que resultar deste estudo de investigação, pois os nomes que nele figurarem serão fictícios para assegurar total anonimidade. Tanto os professores como os seus alunos podem desistir da sua colaboração neste estudo de investigação em qualquer momento sem qualquer prejuízo.

Neste sentido, venho solicitar a sua colaboração para participar no estudo de investigação que descrevi, em particular, a sua disponibilidade para ser entrevistada e para ter algumas das suas aulas de Matemática e de Estudo Acompanhado observadas por mim. Por favor, não hesite em contactar-me (telemóvel 917925937 ou e-mail

mariadelgado@sapo.pt) caso tenha qualquer questão a colocar em relação a este trabalho. A minha supervisora de dissertação, Prof^a. Rosa Antónia Tomás Ferreira (Faculdade de Ciências da Universidade do Porto), está igualmente à disposição para qualquer esclarecimento que seja necessário, através do e-mail raoftf@gmail.com.

Agradecendo, desde já, toda a tenção e compreensão dispensadas, subscrevo-me, com os melhores cumprimentos,

(Maria de Fátima Duarte Delgado)

✂

Eu, _____ Professora na Escola _____, autorizo Maria de Fátima Duarte Delgado a conduzir entrevistas comigo e a observar algumas das minhas aulas de Matemática e de Estudo Acompanhado, no âmbito do seu Mestrado em Supervisão Pedagógica na Educação Matemática. Consciente de que está garantido o anonimato sobre a escola e sobre mim, igualmente autorizo a investigadora a gravar em áudio as entrevistas que comigo realizar.

Assinatura da Professora

Data

ANEXO G

Carta de consentimento informado aos alunos

Aos alunos da turma _____ da Escola _____

Sou professora de Matemática na Escola Secundária de Marco de Canaveses e estou a realizar um trabalho de investigação sobre as aulas de Matemática e de Estudo Acompanhado.

Para poder realizar este trabalho, preciso de observar algumas das tuas aulas de Matemática e de Estudo Acompanhado e também preciso de entrevistar alguns alunos da tua turma, desde que aceitem colaborar comigo. Estas entrevistas têm de ser gravadas em áudio para eu não me esquecer de nada. Se aceitares ser entrevistado, só eu terei acesso às gravações das nossas conversas e tu nunca serás identificado. Nada do que disseres vai ser do conhecimento dos teus professores nem vai interferir com o teu aproveitamento a Matemática ou a Estudo Acompanhado. Podes sempre desistir de colaborar neste projeto, sem qualquer problema para ti.

Assim, venho pedir-te a tua colaboração para este meu trabalho. O facto de dares o teu consentimento não quer dizer que vás participar no estudo porque a seleção dos alunos vai ser *à sorte*. Se tiveres alguma questão sobre este trabalho, podes contactar-me através do telemóvel 917925937 ou do e-mail mariadelgado@sapo.pt. Espero poder contar contigo!

(Maria de Fátima Duarte Delgado)

✂ _____

Eu, _____ aluno/a da turma _____ da Escola _____, concordo em participar no trabalho de investigação de Maria de Fátima Duarte Delgado, a realizar nas instalações daquela escola, no âmbito do seu Mestrado em Supervisão Pedagógica na Educação Matemática.

Assinatura do Aluno

Data

ANEXO H

Carta de consentimento informado aos encarregados de educação

Caro Encarregado de Educação

Data: ____ / ____ / ____

Sou professora de Matemática na Escola Secundária de Marco de Canavezes e encontro-me, de momento, a realizar um estudo de investigação em Educação Matemática no âmbito do Mestrado em Supervisão Pedagógica na Educação Matemática, pela Universidade do Minho. O tema da minha dissertação de mestrado prende-se com a análise da articulação entre a disciplina de Matemática e a área curricular não disciplinar de Estudo Acompanhado, focando em particular as concepções e práticas dos professores. Este estudo de investigação aborda também questões relacionadas com a implantação do Plano da Matemática.

De modo a poder realizar a parte empírica destes estudo de investigação, tenho necessidade pedir a colaboração de alguns professores de Matemática que lecionem também Estudo Acompanhado, ao nível do Ensino Básico, em escolas abrangidas pelo Plano da Matemática. Em particular, essa colaboração envolve a realização de entrevistas a esses professores e a observação de algumas das suas aulas de Matemática e de Estudo Acompanhado.

Para além das entrevistas aos professores e da observação de algumas aulas, preciso também de entrevistar alguns alunos dos professores que aceitaram colaborar comigo, no sentido de ter acesso às suas perspetivas sobre a disciplina de Matemática e a área curricular não disciplinar de Estudo Acompanhado, proporcionando-me uma visão mais abrangente sobre a realidade que pretendo investigar. De modo a conseguir registar todos os dados que recolher para o meu estudo de investigação, tenho necessidade de gravar em áudio todas as entrevistas que realizar, incluindo as entrevistas com os alunos que vierem a colaborar neste projeto. Essas gravações serão transcritas para poder analisar melhor os dados recolhidos e serão completamente destruídas após a conclusão deste trabalho, prevista para junho de 2008. A seleção dos alunos ocorre dentre os que se oferecerem para participar no estudo e após a obtenção do seu próprio consentimento e o dos respetivos encarregados de educação. Nem a escola, nem os alunos serão identificados no relatório escrito que resultar deste estudo de investigação, pois os nomes que nele figurarem serão fictícios para assegurar total anonimidade. Os alunos podem desistir da sua colaboração neste estudo de investigação em qualquer momento sem qualquer prejuízo.

Neste sentido, e uma vez que o/a seu/sua educando/a manifestou interesse em participar neste trabalho de investigação, venho solicitar-lhe que o/a autorize a colaborar comigo. Por favor, não hesite em contactar-me (telemóvel 917925937 ou e-mail mariadelgado@sapo.pt) caso tenha qualquer questão a colocar em relação a este trabalho. A minha supervisora de dissertação, Prof^a. Rosa Antónia Tomás Ferreira (Faculdade de

Ciências da Universidade do Porto), está igualmente à disposição para qualquer esclarecimento que seja necessário, através do e-mail raofff@gmail.com.

Agradecendo, desde já, toda a tenção e compreensão dispensadas, subscrevo-me, com os melhores cumprimentos,

(Maria de Fátima Duarte Delgado)

✂

Eu, _____ Encarregado de
Educação do/a aluno/a _____ da Escola
_____, autorizo o/a meu/minha educando/a a
participar no trabalho de investigação de Maria de Fátima Duarte Delgado, a realizar nas
instalações daquela escola, no âmbito do seu Mestrado em Supervisão Pedagógica na
Educação Matemática. Consciente de que está garantido o anonimato sobre a escola e sobre
o/a meu/minha educando/a, igualmente autorizo a investigadora a gravar em áudio as
entrevistas que com ele/a realizar.

Assinatura do Encarregado de Educação

Data